

# W

szystko wskazuje na to, że XXI wiek będzie stuleciem ochrony środowiska. Kolejne pokolenia będą sobie stawiały za cel pozostawienie środowiska naturalnego czystszy niż go zastały. Powinni o tym pamiętać także konstruktorzy, producenci i użytkownicy sprzętu elektronicznego. Dlatego zamieszczamy artykuły z serii "Elektronika a środowisko", która cieszy się zainteresowaniem Czytelników, a także uznaniem ekologów, o czym świadczy nagroda uzyskana przez jej autora dr T. Buczkowskiego w konkursie Ministra Środowiska. Kontynuując serię, w tym numerze poruszamy kwestię regeneracji i recyklingu zużytych kineskopów. Problem nie jest łatwy, gdyż dotyczy – w skali roku – setek milionów kineskopów zawierających wiele substancji szkodliwych, zwłaszcza nadspodziewanie dużo ołowiu (przeciętnie ok. 1 kg w jednym kineskopie).

Jednym ze zdumiewających osiągnięć techniki w ostatnich latach są układy scalone łączące w swej strukturze elementy czysto elektroniczne z mechanicznymi, też wykonanymi w krzemie. Można by rzec, że są to krzemowe mikromaszyny; i w tak właśnie zatytułowanym artykule je opisujemy. Możliwości zastosowania tych układów, nazywanych w skrócie MEMS są bardzo szerokie. Mogą to być np. mikrosilniki, modulatory światła, czujniki przyspieszenia, żyroskopy.

Zwracam też uwagę na drugą część publikacji o ogniach paliwowych. Temat to niełatwy, ale niezwykle ważny, gdyż perspektywy zastosowania tych ogniw są ogromne.

Jak zwykle zamieszczamy opisy urządzeń do samodzielnego wykonania. Mikser do czytników optycznych umożliwia dołączenie dwóch wyjść sygnałowych tych czytników do jednej karty dźwiękowej komputera. Opisujemy również sterownik napędu wycieraczek. Sądzę, że bardzo przydatny w praktyce będzie przegląd złączy typu F, powszechnie stosowanych w instalacjach RTV.

W ostatnich latach obserwuje się znaczny postęp w dziedzinie telewizji. Rynek opanowują płaskie telewizory z ekranami ciekłokrystalicznymi i plazmowymi. Firmy Canon i Toshiba ujawniły ostatnio, że prowadzą bardzo już zaawansowane prace nad zupełnie nową, niezwykle interesującą techniką płaskich ekranów, o nazwie SED. Wkrótce napiszemy o tych ekranach, które z pewnością staną się poważną konkurencją dla ekranów plazmowych i LCD. Udoskonalenia paneli ekranowych spowodowały wzrost zainteresowania telewizją wysokiej rozdzielczości HDTV. Przewiduje się jej szybki rozwój w najbliższym czasie. Można się spodziewać, że do 2008 roku już w ponad 17 milionach domów w Europie będą zainstalowane odbiorniki HDTV. W tym numerze rozpoczynamy publikację artykułu szczegółowo omawiającego HDTV. Zamieszczamy też przegląd rynkowy zestawów głośnikowych do kina domowego i drugą część przeglądu telewizorów.

Życzę ciekawej lektury.

*M. Nadachowski*

**3 ROCZNIKI NA CD w cenie 19,90 zł**

**PŁYTĘ MOŻNA ZAMÓWIĆ:**

- Dokonując wpłaty na konto:  
nr 68 1060 00760000 4149 3000 4737  
Radioelektronik Sp. z o.o.,  
ul. Ratuszowa 11, 03-450 Warszawa
- Faksem: (0 22) 677 30 22, 840 35 89,  
840 59 49,
- Listownie:  
Radioelektronik Sp. z o.o.,  
ul. Ratuszowa 11, 03-450 Warszawa
- Przez Internet:  
radelek@pol.pl,  
kolportaz@sigma-not.pl,  
www.radioelektronik.pl



## ADRES REDAKCJI I WYDAWCY

**RADIOELEKTRONIK Sp. z o.o.**

ul. Ratuszowa 11, 03-450 Warszawa

Adres do korespondencji

ul. Borowskiego 2, 03-475 Warszawa

tel. (0 22) 619 16 61,

677 30 20, 677 30 21

0-601 62 18 24

fax: (0 22) 677 30 22

http://www.radioelektronik.pl

e-mail: radelek@pol.pl

## ZESPÓŁ REDAKCYJNY:

**red. nacz.** – dr inż. Michał Nadachowski  
mn@radioelektronik.pl

**z-ca red. nacz.** – mgr inż. Jerzy Justat  
jj@radioelektronik.pl

**sekr. red.** – mgr inż. Maria Tronina,  
mt@radioelektronik.pl

### redaktorzy działów:

mgr inż. Maciej Feszczyk,

mgr inż. Leszek Halicki,

inż. Janusz Justat,

mgr inż. Leon Kossobudzki,

inż. Maria Łopuszński,

mgr inż. Krystyna Prószyńska,

mgr inż. Cezary Rudnicki

### Stali współpracownicy:

Eugenia Grudzińska,

Mariusz Janikowski,

dr inż. Krzysztof Jellonek,

dr inż. Janusz Samuła

### Laboratorium:

mgr inż. Cezary Rudnicki

cezary.rudnicki@radioelektronik.pl

### Dział reklamy:

Ewa Wiśniewska: ew@radioelektronik.pl

**Projekt graficzny:** Jacek Ostaszewski

### DTP

Beata Włodarczyk

bw@radioelektronik.pl

mgr inż. Krzysztof Węgrzycki

Współtwórcie tytułu

"Radioelektronik Audio Hi-Fi Video":

Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT  
i Stowarzyszenie Elektryków Polskich

Artykułów nie zamówionych nie zwracamy.

Zastrzegamy sobie prawo skracania  
i adiustacji nadesłanych artykułów.

Opisy urządzeń i układów elektronicznych oraz ich usprawnień zamieszczone w "Radioelektroniku Audio-HiFi-Video" mogą być wykorzystywane wyłącznie do własnych potrzeb. Wykorzystywanie ich do innych celów, zwłaszcza do działalności zarobkowej, wymaga zgody autora opisu. Przedruk całości lub fragmentów publikacji zamieszczanych w "Radioelektroniku Audio-HiFi-Video" jest dozwolony po uzyskaniu zgody Redakcji. **Za treść ogłoszeń Redakcja nie ponosi odpowiedzialności.**

Prenumeratę prowadzi i udziela informacji  
Zakład Kolportażu Wydawnictwa SIGMA NOT Sp. z o.o.  
00-950 Warszawa, Ratuszowa 11, skr. poczt. 1004  
tel. (022) 840-30-86, tel./fax (022) 840-35-89

### Druk :

Drukarnia Wydawnictwa SIGMA-NOT

Cena 8,90 zł (w tym 0% VAT)

Krzem, dzięki swym właściwościom, może być wykorzystywany do budowy mikroskopijnych systemów elektromechanicznych.

6



Złącza typu F są najczęściej stosowanymi złączami w instalacjach RTV.

9

W najbliższych latach jest przewidywany szybki rozwój telewizji wysokiej rozdzielczości HDTV.

19



Telewizory z kineskopami formatu ekranu 4:3 są nadal najchętniej kupowane. Najwięcej jest telewizorów 21- i 29-calowych.

27

32

Firma JVC jako pierwsza na świecie skonstruowała głośnik z drewnianą membraną.



Network Walkman NW-E75 jest jednym z najmniejszych odtwarzaczy, ma masę tylko 40 g. Może odtwarzać pliki muzyczne kodowane w formatach ATRAC3plus i ATRAC3.

34



## Z KRAJU I ZE ŚWIATA

WT3000 – analizator mocy o dużej dokładności 2  
Scalone czujniki ciśnienia 2  
Stulecie firmy Ericsson w Polsce 15  
Rekord szybkości przesyłania danych w sieci światłowodowej 15  
Prototyp "komórki" z ogniwem paliwowym 21  
Przenośna drukarka do "komórek" 36  
Płytki dosłownie drukowane 36

## NA RYNKU ELEKTRONIKI

Nowy kalibrator-multimetr Escort 898 ..... 4  
Firma Qwerty na targach "electronica 2004" ..... 4  
Podzespoły indukcyjne do sprzętu powszechnego użytku ..... 4

## PODZESPOŁY

Krzemowe mikromaszyny (1) ..... 6

## TECHNIKA RTV

Złącza typu F w instalacjach RTV ..... 9  
Telewizja wysokiej rozdzielczości HDTV (1) ..... 19

## Z PRAKTYKI

Mikser do czytników optycznych ..... 12  
Sterownik napędu wycieraczek ..... 14

## MIERNICTWO

Oscyloskopy cyfrowe z ekranem LCD (2) ..... 16

## SIĘGAMY DO PODSTAW

Ogniwa paliwowe (2) ..... 20

## RÓŻNE

Problemy z zużytymi kineskopami (1) ..... 22

## TELEKOMUNIKACJA

FRITZ!X USB – modem ISDN i centrala telefoniczna ..... 24

## OD I DO CZYTELNIKÓW

Wskaźnik napięcia do 15 V ..... 25

Przegląd wydawnictw ..... 13, 23



## AKTUALNOŚCI

Audiofilska kolumna z głośnikiem 4-PI 26  
Network Walkman NW-HD3 26  
Skaner do zdjęć 26  
Zestaw kina domowego Philips LX3950 26

## NA RYNKU AV

Telewizory z formatem ekranu 4:3 (2) ..... 27  
Zestawy głośnikowe kina domowego ..... 30

## POZNAJEMY SPRZĘT

Zestaw EX-A1 z głośnikami o drewnianej membranie ..... 32

## OCENY UŻYTKOWNIKÓW

Odtwarzacz z pamięcią flash ..... 34

Na okładce: Reklama firmy NDN



## WT3000 – ANALIZATOR MOCY O DUŻEJ DOKŁADNOŚCI

Firma Yokogawa rozszerzyła swą ofertę analizatorów mocy wprowadzając na rynek nowy przyrząd typu WT3000. Dzięki zastosowanym innowacyjnym rozwiązaniom ten miernik mocy łączy w sobie bardzo dobrą dokładność z bogatymi funkcjami pomiarowymi. Dokładność podstawowa pomiaru mocy jest równa  $-(0,02\% \text{ odczytu} + 0,04\% \text{ podzakresu})$ . Zakres częstotliwości obejmuje pomiar sygnałów stałych (DC) oraz w paśmie od 0,1 Hz do 1 MHz. Możliwy jest jednoczesny pomiar od 1 do 4 wielkości. Dzięki temu można łatwo określać sprawność urządzeń przetwarzających moc mierząc jednocześnie parametry na wejściu i na wyjściu. Miernik ma szeroki wybór podzakresów pomiarowych:

- ☐ Podzakresy napięciowe  
15/30/60/100/150/300/600/1000 V
- ☐ Podzakresy prądowe 0,5/1/2/5/10/20/30 A
- ☐ Wejście zewnętrzne 50/100/200/500 mV, 1/2/5/10 V

Podane wielkości napięcia i prądu są wartościami skutecznymi dla współczynnika szczytu równego 3.

Miernik WT3000 zaprojektowano w taki sposób, żeby jego obsługa była jak najbardziej przyjazna dla użytkowników. Ustawianie zakresów jest łatwe, a odczyt danych wyraźny. Wskaźnik zakresów jest 7-segmentowym zielonym wyświetlaczem LED. Do wyświetlania wyników pomiarów przyrząd ma 9 stron danych. Dzięki temu po ustawieniu warunków pomiaru można łatwo przełączać się między całymi grupami wyświetlanych parametrów. Miernik jest wyposażony w duży, 8,4-calowy wyświetlacz ciekłokrystaliczny

TFT 640 x 480 pikseli. W mierniku jest możliwe wyświetlanie nie tylko danych numerycznych, lecz także przebiegów sygnałów wejściowych. Z dobrą dokładnością mogą być wyświetlane przebiegi o częstotliwości do 10 kHz. W celu obejrzenia sygnału nie jest więc konieczne dołączanie dodatkowego analizatora przebiegów. Opcjonalna funkcja pomiaru harmonicznych umożliwia wyświetlanie wektorów i bargrafów przy wzbogaconej prezentacji wizualnej. Wyświetlacz ułatwia sprawdzenie ustawień, gdyż pokazuje jednocześnie zakres napięcia i prądu, filtr i wartości skalowania. Szybkie uaktualnianie wyświetlanych danych (co 50 ms do 20 s) umożliwia uchwycenie szybko zmieniających się stanów przejściowych. W celu zwiększenia dokładności pomiaru miernik wyposażono w funkcje kompensacji. Są kompensowane straty spowodowane impedancją wewnętrzną miernika, a także wywołane wpływem przewodów doprowadzających. Użytkownik może w mierniku zdefiniować 20 funkcji służących do obliczania różnych parametrów. Są to obliczenia m.in. mocy czynnej, pozornej i bierniej. Przyrząd ma szeroki zakres efektywny - od 1 do 130 % zakresu pomiarowego. To umożliwia dokładniejsze pomiary integracyjne w przypadku, gdy prąd fluktuuje w szerokim zakresie wartości. Jest możliwy pomiar średniej mocy czynnej przez całkowanie mocy w ustawionych granicach.

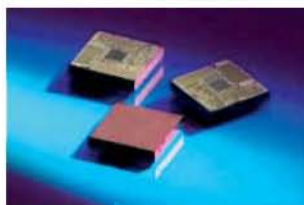


Jest też możliwych kilka funkcji opcjonalnych. Do takich należy funkcja obliczania napięcia między przewodami fazowymi w zasilaniu trójfazowym np. silników. Miernik WT3000 jest pierwszym modelem z serii WT wyposażonym standardowo w gniazdo karty PC. Ten interfejs umożliwia bardzo szybką rejestrację danych, dzięki czemu skraca się czas ich przetwarzania. WT3000 jest też standardowo wyposażony w interfejs GP-IB. Ponadto jako opcje są dostępne interfejsy: RS-232, Ethernet i USB. W wersji przeznaczonej do badania silników przyrząd WT3000 przyjmuje sygnały z miernika momentu obrotowego i czujnika prędkości (z wyjścia analogowego lub impulsowego). Na podstawie tych informacji przyrząd przeprowadza obliczenia momentu obrotowego, szybkości obrotów, mocy mechanicznej, prędkości synchronicznej, poślizgu i sprawności silnika. (r)

Informacje: firma NDN – autoryzowany dystrybutor i serwis Yokogawa T&M w Polsce, tel./faks (0-22) 641-15-47, e-mail: ndn@ndn.com.pl <http://www.ndn.com.pl>

## SCALONE CZUJNIKI CIŚNIENIA

Firma Melexis wprowadziła na rynek nowe, całkowicie scalone, programowane czujniki ciśnienia MLX90257 i MLX90269. Czujniki są przeznaczone zwłaszcza do zastosowań w technice motoryzacyjnej, gdyż dostosowano je do trudnych warunków pracy w samochodzie. Układ MLX90257 jest scalonym czujnikiem ciśnienia względного, MLX90269 zaś – ciśnienia bezwzględного. Scalenie w jednej strukturze monolitycznej elementu czujnikowego oraz układów elektronicznych przetwarzających uzyskany sygnał daje znaczną obniżkę kosztów. Zastosowana technologia CMOS wraz z techniką MEMS (systemy mikroelektromechaniczne) umożliwiają masową produkcję tych czujników. Dodając do układu bardzo niewiele podzespołów zewnętrznych uzyskuje się wyjściowy sygnał analogowy



gowy z kompensacją błędów wywołanych zmianami temperatury. Układy programowane kalibrują czujnik przez zerowanie napięcia niezrównoważenia oraz takie ustawienie wzmocnienia, aby sygnał wyjściowy mieścił się w granicach od 0 do 5 V. Kalibracja jest wykonywana przy użyciu przetworników c/a ustalających parametry toru przetwarzania sygnału analogowego. Jest możliwa kalibracja bardzo precyzyjna w szerokim zakresie wartości błędów

dów, gdyż układ ma możliwości zgrubnego i dokładnego ustawiania zarówno wzmocnienia, jak i niezrównoważenia. Parametry kalibracji w formie cyfrowej są przechowywane w wewnętrznej pamięci stałej układu. Czujniki mają różne zakresy ciśnienia w granicach od 1 do 10 barów. Zakres temperatury pracy (od  $-40$  do  $150^{\circ}\text{C}$ ), możliwość regulowanego obcinania napięcia wyjściowego i diagnozy uszkodzeń, zabezpieczenie przeciwprzepięciowe i przed odwrotną polaryzacją powodują, że te czujniki szczególnie dobrze nadają się do zastosowania w samochodach. Inne zastosowania to pomiary ciśnienia barometrycznego, ciśnienia wody, oleju, a także diagnostyka medyczna, pompy przemysłowe, robotyka. (r)

Więcej informacji: [www.melexis.com](http://www.melexis.com)



## NOWY KALIBRATOR-MULTIMETR ESCORT 898

Firma Escort znana z produkcji wysokiej klasy przyrządów pomiarowych, w tym przenośnych kalibratorów, rozszerzyła swoją ofertę o jeszcze jeden przyrząd zawierający w jednej obudowie kalibrator i cyfrowy multimetr, a przeznaczony przede wszystkim do zastosowań w dziedzinie automatyki przemysłowej. W porównaniu z innymi przyrządami tego typu produkowanymi przez firmę Escort, stopień kalibratora i multimetru nie są odseparowane galwanicznie, co uniemożliwia jednocześnie wytwarzanie sygnału i jego pomiar. Zaletą przyrządu są natomiast szersze zakresy pomiarowe napięć stałych i przemiennych (do 1000 V) oraz stosunkowo niska cena. Stopień kalibratora Escorta 898 zawiera: źródło stałoprądowe 0,20 lub 4,20 mA pracujące jako symulator pętli prądowej (zadajnik prądowy), monitor pętli prądowej oraz zasilacz pętli 24 V. Źródło prądowe ma maksymalną wydajność odpowiadającą obciążeniu go impedancją 1200  $\Omega$ , przy czym prąd tego źródła można regulować zgrubnie lub dokładnie z rozdzielczością 1 mA. Z kolei funkcja *auto scan* umożliwia symulację przebiegu schodkowego (z programowaniem skoku i czasu odstępu), a funkcja *linear ramp* – wytworzenie liniowego przebiegu piłokształtnego (z programowaniem punktu początkowego i rozdzielczości). Multimetr Escort 898 może mierzyć z automatyczną lub ręczną zmianą podzakresu pomiarowego, oprócz napięcia, także prąd stały i przemienny (do 1 A), rezystancję (do 50 M $\Omega$ ), częstotliwość (do 200 kHz), współczynnik wypełnienia impulsu, szerokość impulsu i temperaturę za pomocą ter-



mopary typu K (z kompensacją wskazania 0°C). Przyrząd wychwytuje też amplitudę krótkotrwałych impulsów (1 ms *Peak Hold* – funkcja przydatna przy pomiarze prądów i napięć występujących w momentach rozruchu urządzeń), zapamiętuje wartość minimalną i maksymalną, liczy średnią z serii wyników pomiarów (*Dynamic Recording*),

wskazuje wartość względną (REL), testuje diodę i ciągłość obwodu. Escort 898 może, wykorzystując funkcję podwójnego wyświetlania, wskazywać wyniki pomiaru prądu jednocześnie w mA i w procentach podzakresu. Pomiar napięć i prądów przemiennych jest dokładny nawet wtedy, gdy badany sygnał odbiega kształtem od sinusoidy (True RMS). Duży podwójny wyświetlacz ma podświetlenie elektroluminescencyjne i maksymalne wskazanie 50000. Do współpracy z komputerem służy dwukierunkowe łącze inter-

fejsu USB izolowane optycznie. Użytkownik kalibratora może go programować korzystając z fabrycznego oprogramowania (opcja) lub wykorzystując do tego rozkazy SCPI. Do zasilania służy akumulator Ni-MH (9 V). Procesem ładowania akumulatora steruje specjalny układ "inteligentnego ładowania". Podobny układ nadzoruje pracę stopnia wyjściowego kalibratora i trybem czuwania przyrządu. Przyrząd spełnia wymagania normy IEC-1010 i ma III. kategorię przepięciową 1000 V.

Kalibrator-multimetr oferuje Labimed Electronics Sp. z o.o., tel./faks (22)858 29 14, [www.labimed.com.pl](http://www.labimed.com.pl), e-mail: [labimed@labimed.com.pl](mailto:labimed@labimed.com.pl) (lh)

## PODZESPOŁY INDUKCYJNE DO SPRZĘTU Powszechnego Użytku

Amerkańska firma Pulse z San Diego, jeden z największych w świecie producentów podzespołów magnetycznych, wprowadziła do produkcji serię podzespołów indukcyjnych przeznaczonych do pracy w układach przetwornic małej mocy dc-dc. Producent przewiduje, że nowe podzespoły wymagające bardzo małej powierzchni montażowej (wymiary: 6,2 x 6,2 x 2 mm), znajdą zastosowanie w urządzeniach powszechnego użytku takich jak: odtwarzacze mp3, kamery cyfrowe czy konsole do gier. Elementy serii PG0087NL są produkowane w 24 wersjach różniących się wartością indukcyjności z zakresu od 1 mH do 5 mH. Charakteryzują się dużym prądem nasycenia (do 3,5 A), małą rezystancją (nie większą niż 33 m $\Omega$ ) i mogą pracować w szerokim zakresie temperatury od -40 do +130°C. Dzięki tak dobrym właściwościom temperaturowym elementy serii PG0087NL są szczególnie przydatne do zastosowań telekomunikacyjnych i konsumenckich. W konstrukcji podzespołów zastosowano zaekranowany rdzeń ferromagnetyczny zwiększający ich odporność na zakłócenia elektromagnetyczne (EMI), a użyte materiały spełniają wymagania dyrektywy RoHS (*Restriction of Hazardous Substances*) dotyczącej wykorzystywania niebezpiecznych substancji. Przeznaczone do montażu powierzchniowego elementy indukcyjne serii PG0087NL są już dostępne w handlu w opakowaniach w postaci taśm nawiniętych na szpulach (*tape-and-ree*) do szybkiego montażu automatycznego (*pick-and-place*).

Wiele informacji na temat nowych elementów indukcyjnych można otrzymać w firmie GAMMA – autoryzowanego dystrybutora firmy Pulse: [www.gamma.pl](http://www.gamma.pl), e-mail: [info@gamma.pl](mailto:info@gamma.pl), tel.: (22)862 75 00, faks (22)862 75 01 (lh)



## FIRMA QWERTY NA TARGACH ELECTRONICA 2004

Towarzystwo Elektrotechnologiczne Qwerty Sp. z o.o. powstało w 1988 roku w Łodzi i od początku swojej działalności jest producentem klawiatur, elewacji i tabliczek foliowych. Na targach ELECTRONICA 2004 w Monachium firma prezentowała pełną ofertę swoich wyrobów oraz opatentowany niedawno wynalazek – pokrętko magnetyczne, które może służyć jako obrotowy element klawiatur foliowych. Klawiatury foliowe (membranowe) od dawna są nieodłącznym elementem wielu urządzeń elektronicznych, często są stosowane w urządzeniach elektronicznych pracujących w trudnych, nietypowych warunkach i muszą spełniać szereg wymagań technicz-

nych, eksploatacyjnych i estetycznych. Klawiatury foliowe (membranowe) Qwerty charakteryzują się dużą odpornością na narażenia klimatyczne, chemiczne i mechaniczne oraz małą grubością – od 0,5 do 1,5 mm. Umożliwiają wykonanie urządzeń wodo- i pyłoszczelnych, odpornych na działanie większości substancji chemicznych i organicznych. Klawiatury płaskie naklejone na twardą powierzchnię są odporne na narażenia mechaniczne. Mogą być wykonywane jako całkowicie płaskie i "nieme" manualnie oraz z przetłoczonymi lub klikającymi klawiszami. W pierwszym przypadku liczba zadziałań klawisza wynosi ok.  $3 \times 10^7$ , w drugim jest mniejsza i wynosi ok.



$5 \times 10^6$ . Efekt klikania klawiszy uzyskuje się umieszczając w klawiaturze blaszkę stykową w kształcie czaszy lub stosując przetłoczenie folii elewacyjnej w takim samym kształcie. Więcej informacji na stronie [www.qwerty.pl](http://www.qwerty.pl) (f)



# KRZEMOWE MIKROMASZYNY<sup>(1)</sup>

**Dzięki swoim niezwykłym właściwościom krzem stał się synonimem elektronicznych obwodów scalonych. Okazuje się, że jego właściwości mechaniczne są nie mniej zdumiewające. Dzięki nim materiał ten można wykorzystać do budowy mikroskopijnych systemów elektromechanicznych.**

**P**ierwsze prace nad krzemowymi mikromaszynami rozpoczęto w połowie lat osiemdziesiątych.

W ciągu dziesięciu lat rozwinął się nowy przemysł, na rynku pojawiły się pierwsze elementy gotowe do praktycznego zastosowania. Najwcześniej powszechne zastosowanie znalazły miniaturowe czujniki przyspieszenia i ciśnienia. Te pierwsze – głównie w układach sterowania poduszkami powietrznymi w samochodach, te drugie w sprężce do nurkowania.

Substancje monokrystaliczne charakteryzują się znakomitymi właściwościami mechanicznymi, nieosiągalnymi dla innych materiałów. Pod względem parametrów mechanicznych krzem przewyższa stal. Charakteryzuje się podobnym modułem elastyczności, nie ma natomiast histerezy mechanicznej, co sprawia, że jest idealnym materiałem do budowy czujników przemieszczeń. Na głowę bije stal nierdzewną, jeśli chodzi o współczynnik ugięcia, a aluminium – jeśli chodzi o stosunek wytrzymałości do masy. Dalsze zalety to wysoki współczynnik przewodzenia ciepła i niski współczynnik rozszerzalności termicznej. Co prawda krzem jest trudny w obróbce mechanicznej, łatwo jednak poddaje się chemicznemu wytrawianiu. Dwie warstwy krzemu mogą być połączone razem w procesie spajania. Kryształ krzemu generuje sygnał elektryczny w odpowiedzi na naprężenie, nacisk i temperaturę oraz inne czynniki otoczenia, ma więc naturalną łatwość komunikacji z elementami elektronicznego obwodu scalonego. Pamiętajmy też, że w przypadku kwarcu istnieje możliwość umieszczenia struktury mechanicznej i elektronicznej obok siebie na tym samym podłożu. Co więcej, w procesie produkcyjnym można wykorzystać tę samą linię technologiczną

służącą do produkcji układów scalonych. Wszystko to sprawia, że krzem i związane z nim cienkowarstwowe substancje, takie jak polikrzemiany, azotek krzemu i aluminium mogą być dowolnie kształtowane i zestawiane w szerokim zakresie. Takie struktury mogą być nie tylko optymalizowane pod względem własności elektromechanicznych w przypadku czujników, lecz nawet użyte do budowy mikromechanicznych elementów wykonawczych oddziałujących na otoczenie. Układy takie nazwano systemami mikroelektromechanicznymi (*microelectromechanical systems*, w skrócie – MEMS).

## Kilka słów o technologii

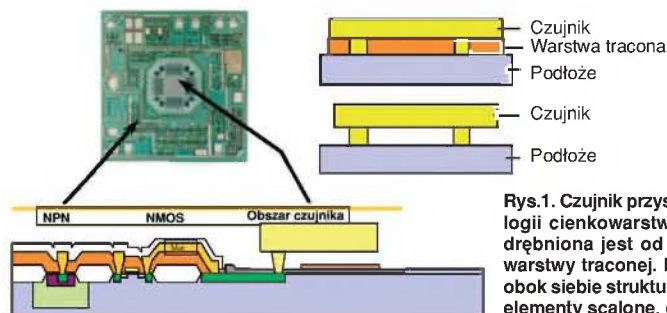
Stosunkowo duże struktury układów mikromaszynowych tworzone są wewnątrz warstwy krzemu dzięki selektywnemu usuwaniu materiału. Ta technologia należy do najbardziej dojrzałych i jest stosowana od wielu lat przy produkcji czujników ciśnienia, przyspieszenia, przepływu. Dzięki tej technologii produkuje się dysze do drukarek atramentowych i miniaturowe zawory. Usuwanie krzemu uzyskuje się metodą trawienia izotropowego i anizotropowego. W tym ostatnim przypadku szybkość trawienia zależy od orientacji krystalograficznej warstwy kryształu krzemu i może różnić się jak 100:1. Proces wytrawiania można uczynić selektywnym także dzięki domieszkowaniu krzemu. Może on być także zupełnie zatrzymany w niektórych obszarach na drodze elektrochemicznej. Jest to niezwykle ważne, gdyż głębokie wnęki i membrany są niezbędne do uzyskania czujników ciśnienia. Proces wytrawiania jest zwykle uzupełniany implantacją jonów, fotolitografią, dyfuzją, epitaksją i nakładaniem cienkich warstw – procesami znanymi z produkcji układów scalonych.

Z czasem opanowano także technologie: wytwarzania struktur powierzchniowych (cienkowarstwowych), stapiania elementów krzemo-

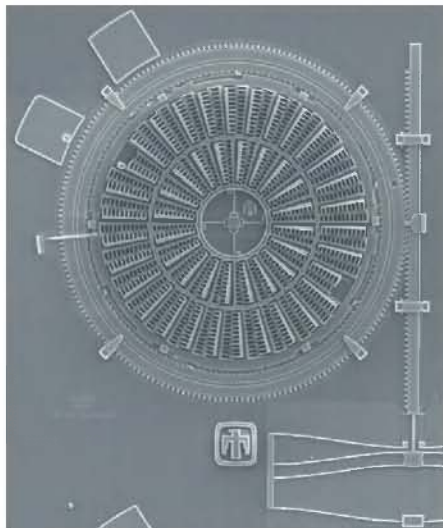
wych, LIGA (niemiecki skrót od litografii, elektroformowania i topienia).

## Struktury cienkowarstwowe

W strukturach cienkowarstwowych płytka kwarcu stanowiąca podstawę układu MEMS nie jest poddawana obróbce. W procesie produkcji są na nią nakładane selektywnie kolejne warstwy. Wykorzystuje się proces suchej i mokrego trawienia oraz osadzania. Cienkie warstwy, zazwyczaj polikrzem, tlenek i azotek krzemu tworzą elementy czujnika i połączenia elektryczne (rys. 1). Podstawą technologii warstwowej (tworzenie struktur na powierzchniach) jest wytrawianie warstw traconych. Warstwa taka, łatwo rozpuszczalna – najczęściej z tlenku krzemu jest hodowana lub nakładana w celu późniejszego usunięcia spod innych warstw. W ten sposób uzyskuje się warstwy odseparowane od podłoża i innych warstw w taki sposób, że tworzą one cienkowarstwowe struktury mechaniczne. Proces spajania warstw krzemu umożliwia tworzenie podciśnieniowych elementów tworzących struktury mechaniczne. Warstwy układu mechanicznego mogą być wykonane z tlenku krzemu, aluminium, polikrystalicznego krzemu lub wolframu. Powierzchniowa technologia tworzenia struktur MEMS jest bardzo prosta, a jednocześnie wszechstronna. Wczesne eksperymenty (sięgające jeszcze lat sześćdziesiątych) udowodniły, że technologia ta może być wykorzystana do budowy mikromechanicznych przełączników i elektronicznych filtrów i struktur (rys. 2) wykorzystujących mechaniczny rezonans cienkowarstwowych struktur metalowych. Jednak najbardziej spektakularnym było opracowanie modulatorów światła, w których wykorzystano szereg utworzonych na powierzchni mikroluster. W latach dziewięćdziesiątych powstały pierwsze eksperymentalne mikromotory (rys. 3). Wkrótce katalog układów MEMS powiększył się o profesjonalne układy DLP (Texas Instruments), mikroprzełączniki (IBM), mikrorezonatory i mikrozawory (Honeywell),



**Rys.1.** Czujnik przyspieszenia wykonany w technologii cienkowarstwowej. Masa sejsmiczna wyodrębniona jest od podłoża metodą wytrawiania warstwy traconej. Na jednym podłożu występują obok siebie struktury mechaniczne i elektroniczne elementy scalone. (Wg Analog Devices)



Rys. 2. Przykład realizacji układu elektromechanicznego – skrętny siłownik zapadkowy. Obrotowo oscylująca wewnętrzna część zapadkowo zazębia się z zewnętrznym pierścieniem koła zębatego powodując jego skokowy obrót. Oscylacje wywołane są przez siłownik elektrostatyczny, którego struktura grzebieniowa (kondensatory o ruchomej okładce) wypełnia wnętrze mechanizmu. W dolnym prawym rogu widoczna jest struktura służąca do testowania wytworzonego momentu obrotowego. (Wg Sandia National Laboratories)



Rys. 3. Wirnik mikrosilnika o średnicy 100 mikrometrów i grubości 7 mikrometrów obracający się z prędkością do 10 000 obrotów na minutę, wykonany w Institute of Industrial Science, University of Tokyo

scalone czujniki przyspieszenia (Analog Devices), czujniki promieniowania podczerwonego i mikropincety (Berkeley).

Jednak nowe możliwości otworzyły się z chwilą opracowania metody obracania cienkich warstw do położenia pionowego w stosunku do podłoża. Dzięki użyciu wielu warstw polikrzemu oraz warstw traconych stało się możliwe skonstruowanie zawiasów wiążących struktury krzemowe, które uzyskały zdolność obrotu (połączenie wstępnie naprężonych krzemowych sprężynujących kłapek i systemu żłobków – rys. 4, 5). Pozwoliło to na realizację mechanicznych struktur przestrzennych przy użyciu technologii cienkowarstwowych. Wczesnym przykładem takich urządzeń są mikropincety. W tym samym czasie zaprezentowano pierwsze mikroprzekładnie w których uzyskano prędkość obrotową większą niż 300 000 obrotów na minutę (rys. 6, 7). Nowym, aktualnie opracowywanym na uni-

wersytecie Berkeley zastosowaniem szybko wirujących mikroelementów są mikrozasobniki energii gromadzonej w elementach wirujących. Równolegle z przestrzennymi strukturami mechanicznymi mogą być tworzone tranzystory cienkowarstwowe do układów interfejsów elektronicznych. Co więcej, stało się możliwe tworzenie elastycznych połączeń elektrycznych umożliwiających przesyłanie sygnałów do przestrzennych struktur mechanicznych zmieniających swoje położenie w stosunku do warstwy bazowej.

Układy MEMS z reguły wyposażone są w pojemnościowe czujniki przemieszczeń, a w przypadku urządzenia wykonawczego w napęd elektrostatyczny. Dobre właściwości piezorezystancyjne polikrzemu wykorzystuje się do budowy czujników ciśnienia. Główne warstwy układu mechanicznego powstają



Rys. 4. Przykład wykonania mikromaszynowego modulatora światła. Lustro krzemowe przymocowane jest zawiasowo do układu napędowego. Mikromotory przesuwają liniową przekładnię, która powoduje podnoszenie lub opadanie lustra względem podłoża. U dołu widoczne są elektrostatyczne siłowniki wprawiające w ruch mechanizm przekładni. (Wg Sandia National Laboratories)



Rys. 5. Lustro mikromaszynowego modulatora światła w pełni podniesione. (Wg Sandia National Laboratories)

w procesie nanoszenia, nic nie stoi więc na przeszkodzie, aby użyć praktycznie dowolnego materiału optymalizującego właściwości mechaniczne: tlenek cynku ze względu na znakomite właściwości piezoelektryczne i pyroelektryczne lub cienką warstwę diamentu ze względu na wybitne właściwości mechaniczne. Pewne problemy może stwarzać sama technologia cienkowarstwowa, gdyż w tym przypadku zmianie ulegają niektóre parametry materiałowe. Resztkowe naprężenia w cienkiej warstwie mogą powodować nieprzewidziane rozciąganie i deformację we-

wnątrz mikrostruktury. Mikrodefekty, które mogą być ignorowane w przypadku wymiarów przekraczających 10 mikrometrów, stają się zauważalne w przypadku warstw o grubości 1 mikrometra – typowych dla struktur cienkowarstwowych.

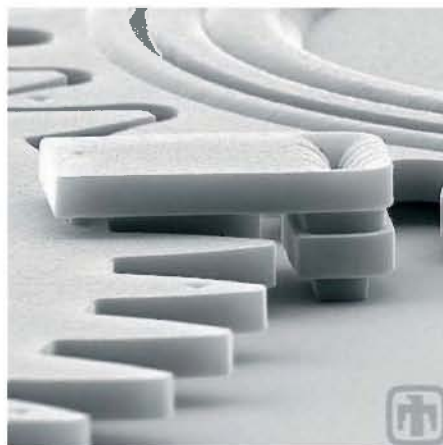
Projektanci cienkowarstwowych układów MEMS muszą także rozwiązać problem mikrotarcia, adhezji spowodowanej siłami Van der Waalsa

## Połączenia stapiane

Stapiane połączenia krzemu polegają na wysokotemperaturowym łączeniu bezpośrednio dwóch warstw krzemu. Technologia ta została opracowana dla potrzeb produkcji układów scalonych (krzem na warstwie izolacyjnej). Dwie warstwy monokrzystalu po takim połączeniu mają mniej więcej takie same mecha-



Rys. 6. Przekładnia MEMS redukująca prędkość obrotową. (Wg Sandia National Laboratories)



Rys. 7. Mechanizm pozycjonujący koła zębate, niezbędny z uwagi na mikronową grubość zębów. Zbliżenie. (Wg Sandia National Laboratories)

niczne i elektryczne własności, jak warstwa pojedyncza. Jednak połączenie to, z uwagi na wysoką temperaturę (wynoszącą około 1100 °C, musi być zrealizowane wcześniej niż jakikolwiek proces tworzący warstwy elektryczne. Wysokotemperaturowe spajanie jest trudne technologicznie i wymaga bardzo dobrze przygotowania powierzchni.

**Adam Biernat**



# ZŁĄCZA TYPU F W INSTALACJACH RTV

## Złącza typu F są najczęściej stosowane w instalacjach RTV.

**W** instalacjach antenowych i odbiornikach satelitarnych złącza typu F są stosowane do doprowadzenia sygnałów kablem koncentrycznym z konwertera satelitarnego do odbiornika satelitarnego i odwrotnie. Złącza F są także stosowane w naziemnych antenach RTV i urządzeniach używanych w instalacjach RTV takich jak, gniazda abonenckie, rozgałęźniki itp. Od poprawnego zamocowania złącza na kablu koncentrycznym zależy pewność połączenia. Niestety w sklepach sprzedawcy nie informują, że produkowane są złącza o różnych średnicach, dopasowanych do określonej średnicy kabla koncentrycznego. Często się zdarza, że złącze nie daje się zamocować na kupionym kablu koncentrycznym lub jest za luźne, co powoduje że styk jest niepewny. Wszystkie złącza typu F mają znormalizowaną średnicę nakrętki gwintowanej, a średnica gwintu wewnętrznego korpusu metalowego nakręcanego na kabel koncentryczny jest zmienna. W tabelicy podano, jakiej średnicy i do jakich kabli koncentrycznych są najczęściej stosowane złącza F. Złącza te dzielą się na zakręcane i zaciskane (rys.1). Zakręcane można instalować ręcznie lub korzystając ze specjalnego kluczyka, szczególnie przydatnego przy mocowaniu większej liczby złącz. Złącze F nakręca



Rys. 1. Różne typy złącz typu F: a – zakręcane, b – zaciskane, c – kluczyk do ich montażu, d – uszczelka gumowa



Rys. 2. Narzędzia do przygotowania kabla koncentrycznego i zaciskania złącz typu F

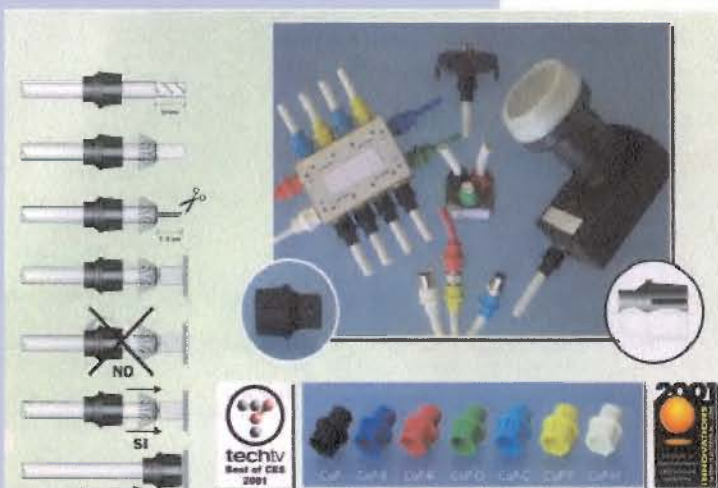
się na kluczyk i tak przygotowane nakręca się na kabel koncentryczny. Po zainstalowaniu złącza wykręca się kluczyk. Do złącz zaciskanych stosuje się specjalne szczypce zaciskające (rys.2). Złącze zaciskane daje pewniejsze połączenie elektryczne i mechaniczne.

Wadą złącz typu F jest wrażliwość na wilgoć, co jest istotne gdy są stosowane w instalacjach zewnętrznych, narażonych na deszcz lub śnieg. Nieszczelne połączenie kabla koncentrycznego i złącza, spowoduje zwarcie lub korozję złącza i kabla koncentrycznego, co doprowadzi do braku sygnału. Wyjściem z tej sytuacji jest wykorzystanie specjalnej osłony gumowej – uszczelki lub zastosowanie złącza plastikowego CaP.

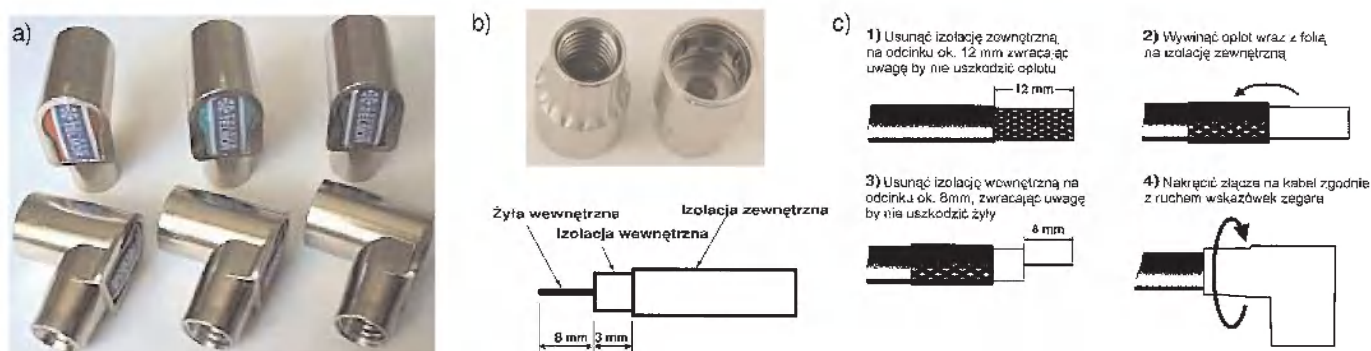
## Złącza do szybkiego montażu

Coraz częściej stosowane są złącza, w których połączenie gwintowane z gniazdem F zastąpiono połączeniem wciskającym przyspieszającym znacznie montaż, szczególnie przy pomiarach instalacji, gdzie instalowanie ich zajmowałoby dużo czasu. Także są używane tam, gdzie jest mało miejsca, co utrudnia wkręcenie wtyku na gniazdo F. Sytuacja taka występuje przy montażu rozgałęźników lub odgałęźników wielokrotnych (multitapów). W tym celu są stosowane szybkozłącza plastikowe lub metalowe.

Nowością jest złącze plastikowe CaP włoskiej firmy Telecom&Security, które może zastąpić dotychczas stosowane metalowe typu F. Zaletą tworzywa jest duża elastyczność umożliwiająca instalowanie złą-

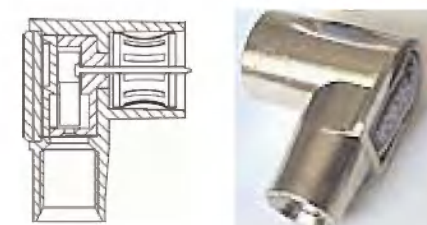


Rys. 3. Złącza CaP, sposób mocowania i uniwersalne szczypce ułatwiające montaż złącza CaP w różnych zastosowaniach



Rys. 4. Wtyki szybkozłączne kątowe F-WPS (a) i proste (b) firmy Telmor oraz sposób przygotowania kabla (c) do montażu

cza na kablach o średnicy od 4,2 do 7 mm, a więc nie trzeba się martwić, że kupione złącze ma niedopasowaną średnicę. Drugą zaletą jest wodoszczelność połączenia. Tworzywo jest odporne na różne substancje chemiczne, kwasy, rozpuszczalniki, tłuszcze, detergenty, działanie ozonu, promieni ultrafioletowych. Złącze CaP może być stosowane w temperatu-



Rys. 5. Przekrój szybkozłączki kątovej firmy Telkom-Telmor

rom. Siła połączenia jest bardzo duża, daje pewność połączenia. Złącze nadaje się do montażu wielokrotnego.

W szybkozłączce metalowej część połączenia gwintowanego nakręcanego na gniazdo F została zastąpiona elementem sprężystym wciskany na gniazdo F, dającym pewne połączenie. Złącza do szybkiego montażu są produkowane o różnych średnicach.

Większość oferowanych złączy to produkcja dalekowschodnia, ale są też producenci krajowi np. firma Telkom-Telmor oferuje szybkie złączki proste F-WPS i kątowe (rys. 4). Korpus złącza (wtyku) jest odlany ze stopów lekkich, zapewniających dużą stabilność mechaniczną i ekranowanie. W gwintowany otwór korpusu wkręca się kabel współosiowy z oplotem wywiniętym na jego zewnętrzny płaszcz. Wykonywane są złącza do trzech wartości średnic kabli koncentrycznych.

Odmianą szybkich złączy są złącza kątowe składające się z korpusu gwintowanego i elementu zawierającego styk sygnałowy (rys. 5). Połączenie z żyłą kabla koncentrycznego następuje automatycznie (mechanizm dociskowy).

Przy montażu złączy zaciskanych, na kabel należy nałożyć tulejkę, następnie karbowaną część wtyku wcisnąć w kabel między izolację wewnętrzną i oplot, po czym za pomocą specjalnej zaciskarki zacisnąć tulejkę.

**Jerzy Justat**

#### Parametry różnego rodzaju złączy typu F

Symbol	Producent	Sposób mocowania	Średnica zewnętrzna kabla [mm]	Typ kabla	Impedancja [Ω]	Współ. ekran. [dB]	Tłumienie odbić [dB]
F	Prod. dalekowsch.	nakręcane	5,5	bd	75	bd	bd
F	Prod. dalekowsch.	nakręcane	6,5	bd	75	bd	bd
F	Prod. dalekowsch.	nakręcane	6,8	Draka, Koka	75	bd	bd
F	Prod. dalekowsch.	nakręcane	7,2	RG-6, 6STV	75	bd	bd
F	Prod. dalekowsch.	zaciskane	5,5, 6,5	bd	75	bd	bd
F	Cabelcon	zaciskane	10	RG11	75	bd	bd
CaP	Telecom@Security	szybkozłącze proste	4,2-7	bd	50,75	bd	bd
WPS-105	Telkom-Telmor	szybkozłącze proste	5,9-6,3	RG-59	75	90	bd
WPS-106	Telkom-Telmor	szybkozłącze proste	6,6-6,9	RG-6	75	90	bd
WPS-107	Telkom-Telmor	szybkozłącze proste	6,9-7,3	PRG-7	75	90	bd
WKS-105	Telkom-Telmor	szybkozłącze kątowe	5,9-6,3	RG-59	75	90	37-15
WKS-106	Telkom-Telmor	szybkozłącze kątowe	6,6-6,9	RG-6	75	90	35-10
WKS-107	Telkom-Telmor	szybkozłącze kątowe	6,9-7,3	PRG-7	75	90	35-10
WKS-206	Telkom-Telmor	szybkozłącze kątowe	6,6-6,9	RG-6	75	90	35-15
WKS-207	Telkom-Telmor	szybkozłącze kątowe	6,9-7,3	RG-7	75	90	35-16
F	Prod. dalekowsch.	szybkozłącze proste	6	RG-59	75	bd	bd
F	Prod. dalekowsch.	szybkozłącze proste	7	RG-6	75	bd	bd

rach -40 , 120 °C. Ma optymalne właściwości elektryczne i minimalne straty na połączeniu, mniejsze od 0,08 dB (w zakresie 0,2400 MHz). Może być stosowane z kablami koncentrycznymi 50 i 75 Ω. Jego instalacja jest znacznie szybsza niż złącza F. Złącze nie jest nakręcane, a wciskane na gniazdo. Na rys. 3 przedstawiono sposób przygotowania kabla i sposób mocowania z gniazdem typu F. Złącze nakłada się na kabel koncentryczny, następnie, kabel nacina się, odciąga izolację i oplot do tyłu. Kabel sygnałowy przycina się pod kątem 45° i wkłada się do gniazda F. Ten sposób przygotowania kabla stosuje się przy słabym aluminiowym oplotcie.

Tworzywo kabla koncentrycznego wzmacnia połączenie, wchodząc między gniazdo a złącze. Przy przewodach z gęstym oplotem odcina się 10 mm warstwę osłony oplotu. Następnie złącze wciska się na gniazdo F ręcznie lub za pomocą specjalnych szczypiec polecanych instalato-



# MIKSER DO CZYTNIKÓW OPTYCZNYCH

**Przedstawiamy sposób dołączenia dwóch wyjść sygnałowych czytników optycznych do jednej karty dźwiękowej komputera.**

**W**szystkie dostępne w sprzedaży komputery IBM PC i kompatybilne są wyposażone w co najmniej jeden czytnik CD, DVD albo nagrywarkę CD lub DVD. Dla wielu użytkowników komputerów taka konfiguracja jest niewystarczająca i tak jak autor tego artykułu montują dodatkowy czytnik ułatwiający sprawne i szybkie kopiowanie płyt i archiwizowanych danych. Tutaj jednak pojawia się pewien problem: jak dołączyć dwa wyjścia sygnałowe do jednego wejścia karty dźwiękowej? Większość użytkowników komputerów stając przed takim dylematem musi wybierać: odtwarzanie muzyki z jednego z czytników, podczas gdy drugi musi pozostać niestety całkowicie "niemy". Okazuje się jednak, że z pomocą niezwykle prostego układu można ten problem dość elegancko rozwiązać. Wystarczy dołączyć wyjścia sygnałowe czytników optycznych do prostego miksera, a jego wyjście – do karty dźwiękowej.

## Opis układu

Schemat układu miksera jest przedstawiony na rys. 1. Składa się on z dwóch identycznych wzmacniaczy odwracających, sumujących przebiegi kanałów lewego i prawego z dwóch czytników CD. Wejścia odwracające wzmacniaczy operacyjnych (końcówki 2 i 6 układu U1) mają potencjały masy pozornej (połowa napięcia zasilania). W związku z tym istnieje możliwość sumowania sygnałów pochodzących z kilku źródeł

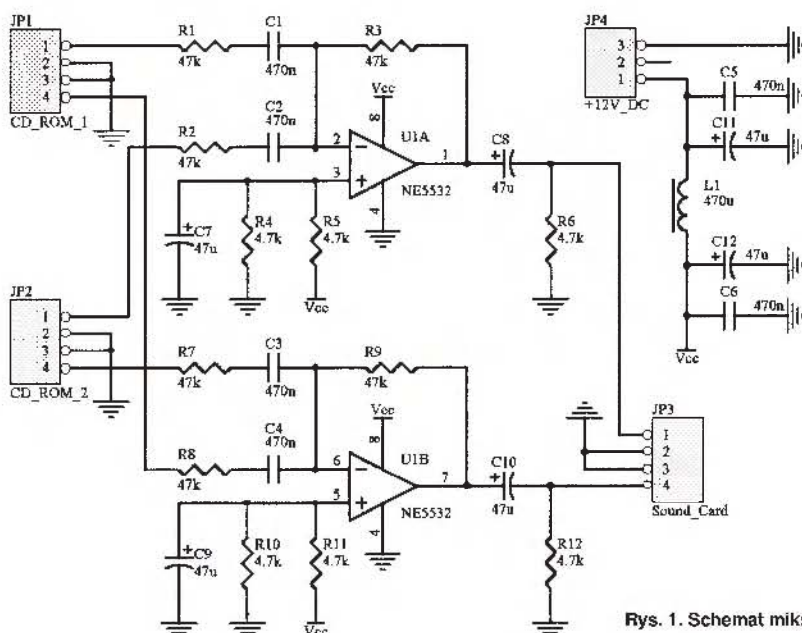
bez obawy o wzajemne ich przenikanie się. Rezystancje wejściowe poszczególnych wejść miksera są zbliżone do wartości rezystancji R1, R2, R7 i R8 i są dobrane optymalnie do parametrów wyjść obu czytników optycznych. Pętla sprzężenia zwrotnego są tak zaprojektowane, że wzmocnienia są równe jedności. Wstępnym obciążeniem wyjść wzmacniaczy układu U1 są rezystory R6 i R12. To wstępne obciążenie jest konieczne na wypadek dołączenia układu do wejścia karty dźwiękowej o bardzo dużej rezystancji wejściowej. Zasilanie układu jest zrealizowane poprzez filtr przeciwzakłóceńowy składający się z elementów C5, C6, C11, C12 i L1.

## Montaż i uruchomienie

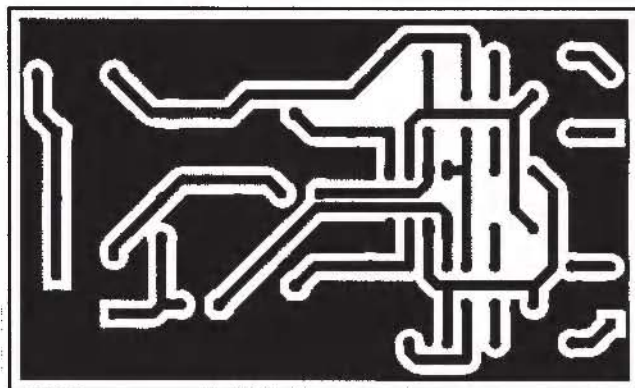
Montaż układu rozpoczynamy od wykonania płytki drukowanej przedstawionej na

rys. 2. W miejscu przeznaczonym na L1 (rys. 3) montujemy standardowy miniaturowy dławik przeciwzakłóceńowy 470 mH, natomiast w miejscach przeznaczonych do dołączenia czytników optycznych (CD\_ROM\_1, CD\_ROM\_2), karty dźwiękowej (Sound-Card), i zasilacza (+12 V) montujemy miniaturowe szpilki stosowane powszechnie na płytach komputerów IBM PC.

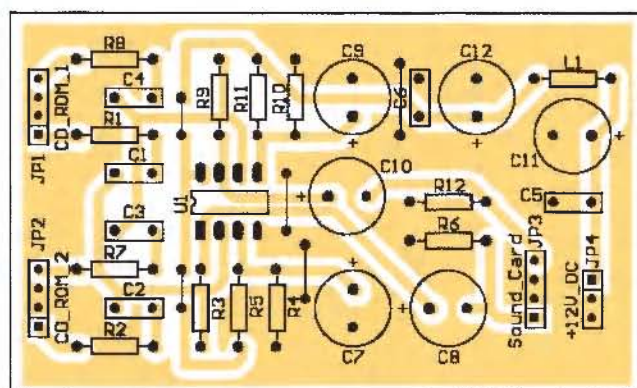
Po dołączeniu do zasilacza o napięciu +12 V (złącze JP4) należy sprawdzić pobór prądu, nie powinien przekraczać 20 mA. Następnie sprawdzamy wartości napięć na stykach 1, 3, 5 i 7 układu U1. Napięcia te powinny być bliskie 6 V (połowa napięcia zasilającego). Jeśli wszystko jest w porządku, dołączamy kolejno do styków 1 i 4 złącz JP1 i JP2 sygnał akustyczny o niewielkiej amplitudzie (kilkudziesięciu do kilkuset miliwoltów) lub sygnał testowy



Rys. 1. Schemat miksera



Rys. 2. Płytkę drukowaną miksera (skala 1:1)



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej miksera

z generatora o częstotliwości akustycznej i obserwujemy przebieg na wyjściu JP3 za pomocą oscyloskopu. Jeśli kształty i amplitudy przebiegów na wejściach i wyjściu są takie same to możemy uznać nasz mikser za prawidłowo zmontowany i uruchomiony.

### Połączenia wewnątrz komputera

Uruchomiony układ należy odpowiednio dołączyć do komputera. W tym celu należy zakupić jeden rozgałęźnik zasilania oraz wykonać we własnym zakresie dwa kable do połączenia miksera z czytnikami optycznymi. Te ostatnie wykonujemy z taśmy czteryżyłowej o długości ok. 15 cm, której przewody należy zakończyć odpowiednimi złączami pasującymi do gniazd wyjściowych w czytnikach. Takie same złącza montujemy z drugiej strony kabli i dołączamy je do miksera. Szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłowe podłączenie napięcia zasilającego za pośrednictwem zakupionego rozgałęźnika zasilania. Rozgałęźnik zasilania ma jedno gniazdo z wyprowadzonymi dwiema parami przewodów do dwóch wtyczek. Jedną z tych wtyczek należy zdjąć, a potem usunąć przewód czerwony i jeden z czarnych. Na końcach pozostałych dwóch przewodów – czarnego i żółtego – należy zamontować miniaturowe wsuwki, takie same jak na kablach sygnałowych, pasujące do złącza zasilania przy naszym mikserze.

Trzeba również pamiętać iż kolory przewodów kabli zasilających w komputerach IBM PC mają ściśle określone znaczenie: czarny – masa, czerwony – +5 V, żółty – +12 V. Dlatego należy uważać aby nie pomylić przewodów – żółty podłączamy do styku 1 złącza JP4, czarny do styku 3 JP4.

Jeżeli wszystko jest już przygotowane zgodnie z opisem, to można połączyć wyjścia czytników optycznych z wejściami JP1 i JP2, a także zasilanie wykorzystując jeden z kabli zasilających CD lub DVD i rozgałęźnik zasilania dołączony do miksera. Zamontowana płytka miksera nie musi być mocowana mechanicznie, może po prostu trzymać się na kablach łączących ją z resztą komputera. Można jednak pomyśleć o przykręceniu jej choćby jedną śrubą, np. do ramy dysków twardych lub ramy czytników optycznych (montaż do chassis).

Jeżeli mikser nie zostanie przytwierdzony mechanicznie do chassis, to należy go odpowiednio zaizolować obustronnie np. za pomocą pianki poliuretanowej lub innej izolacji, tak aby wyeliminować możliwość powstania przypadkowych zwarców w układzie między ścieżkami i elementami płytki a ramą obudowy połączoną z masą układu. ■

*Projekt ten dedykuję*

*mojej ukochanej najdroższej Joannie*

**Mariusz Janikowski**

Bc107@poczta.onet.pl

## Przegląd wydawnictw

**Dag Stranneby**

**Cyfrowe przetwarzanie sygnałów**

**Tłumaczenie: dr inż. Michał Nadachowski**  
**Wydawnictwo BTC, Warszawa 2004, str. 256**

Książka, według słów autora, nie jest podręcznikiem cyfrowego przetwarzania sygnałów (DSP – *Digital Signal Processing*). Autor przyjął założenie, że Czytelnik posiada już elementarne wiadomości na temat próbkowania, równań różnicowych, przekształcenia Z, filtrów o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej i szybkiego przekształcenia Fouriera (FFT).

Podtytuł książki – *Metody \* Algorytmy \* Zastosowania* – określa bliżej tematykę książki. Myślą przewodnią książki jest połączenie teoretycznych problemów przetwarzania sygnałów (metody i algorytmy) z zastosowaniem algorytmów DSP w praktyce (zastosowania). W książce ujęto szeroką tematykę systemów cyfrowego przetwarzania sygnałów – od przetworników a/c i c/a po algorytmy DSP.

We wstępnym rozdziale książki zawarto podstawowe informacje o cyfrowym przetwarzaniu sygnałów (próbkowanie, kwantyzacja, modele przetwarzania, rodzaje filtrów). Następnie omówiono różne rodzaje przetworników a/c i c/a oraz adaptacyjne systemy cyfrowe. Obszerny rozdział poświęcono nieliniowym zastosowaniom DSP, a zwłaszcza filtrom medianowym, sieciom neuronowym i logice rozmytej.

Rozważając analizę widmową omówiono dyskretny i szybkie przekształcenie Fouriera (DFT

i FFT), a także analizę falkową. Dalsze rozdziały obejmują zagadnienia filtrów Kalmana oraz kompresji danych, ze szczególnym uwzględnieniem kompresji mowy i obrazu. Omówiono też kody korekcji błędów – cykliczne i spłotowe. W końcowej części książki opisano sprzętowe realizacje cyfrowych procesorów sygnałowych oraz programowanie DSP z przykładami realizacji filtrów NOI i SOI.

Książka jest adresowana do osób mających elementarną wiedzę o DSP i metodach przetwarzania, elektroników, absolwentów wyższych szkół technicznych, a także do wszystkich innych elektroników zainteresowanych pogłębieniem współczesnej wiedzy elektronicznej na poziomie wyższym.

Uzupełnienie książki stanowi obszerny wykaz skrótów angielskich związanych z tematyką oraz ich polskie objaśnienia, a także skorowidz nazw i pojęć.

**Cezary Rudnicki**

*Książka jest dostępna w wielu księgarniach. Dodatkowe informacje o zakupie: Wydawnictwo BTC:  
<http://www.btc.pl>, e-mail: [redakcja@btc.pl](mailto:redakcja@btc.pl)*





# STEROWNIK NAPĘDU WYCIERACZEK

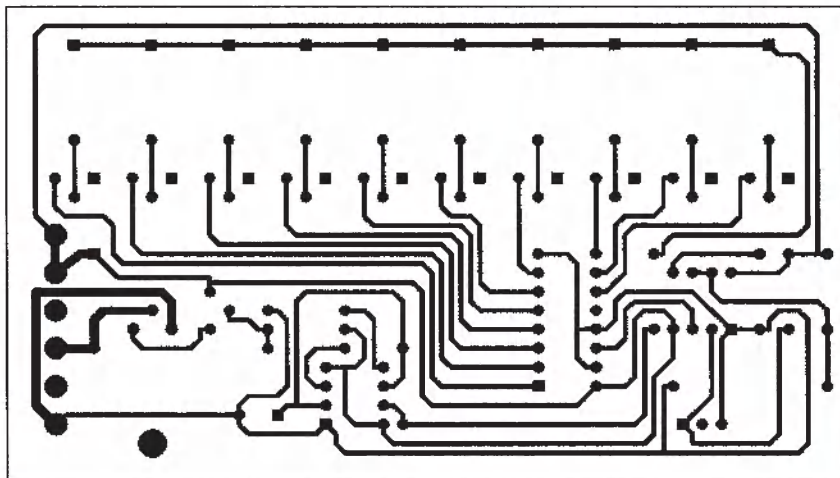
**Ciągła praca napędu wycieraczek samochodowych z dużą częstotliwością wahań nie zawsze jest wskazana, szczególnie wówczas, gdy deszcz nie jest zbyt silny.**

Różne programatory do napędu wycieraczek samochodowych już były opisywane w ReAV, ale układów scalonych CMOS jeszcze w nich nie wykorzystywano. Na rys. 1 przedstawiono schemat takiego programatora. Zastosowano w nim licznik dekadowy CMOS typu 4017, dwa popularne układy czasowe typu 555 oraz dwa tranzystory – sterujący typu BC313 (p-n-p) i wyjściowy typu 2N3055 (n-p-n).

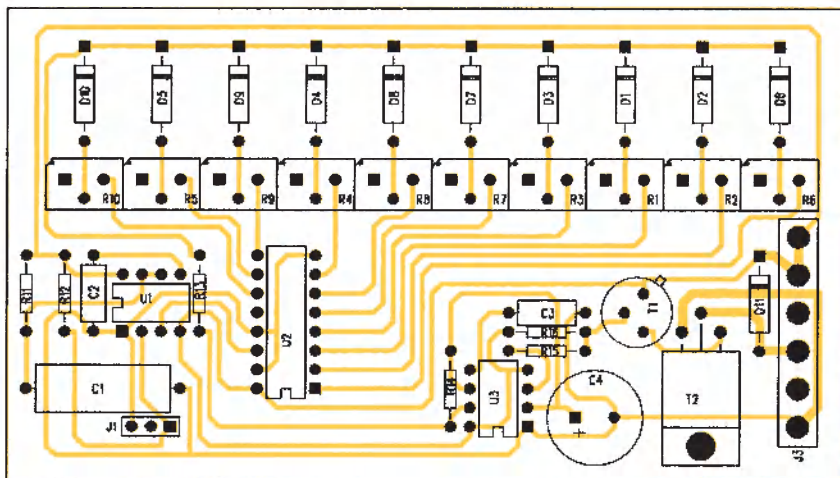
Pierwszy układ scalony (U1) pracuje jako monowibrator wytwarzający pojedynczy impuls po krótkim naciśnięciu przycisku oznaczonego "Zmiana szybkości". Czas trwania impulsu generowanego przez układ czasowy 555 jest zależny od elementów C1 i R11 i wynosi ok. jednej sekundy. Ten impuls jest doprowadzany do wejścia licznika 4017 (U2), a jego tylne zbocze działa jak sygnał taktujący.

Na wyjściach licznika oznaczonych DO0, DO9 występują niskie stany logiczne, a po każdym doprowadzeniu sygnału taktującego zmienia się położenie wyjścia, na którym występuje stan wysoki. W ten sposób, jeden z dziesięciu rezystorów nastawczych R1, R10 jest połączony z punktem o wysokim stanie logicznym, czyli z punktem, w którym występuje napięcie bliskie napięciu zasilania. Drugi koniec tego rezystora, jest połączony, przez jedną z diod D1, D10, z elementami drugiego układu czasowego (U3).

Układ U3 działa jako multiwibrator i generuje falę prostokątną o częstotliwości zależnej



Rys. 2. Płytkę drukowaną sterownika napędu wycieraczek (skala 1:1)

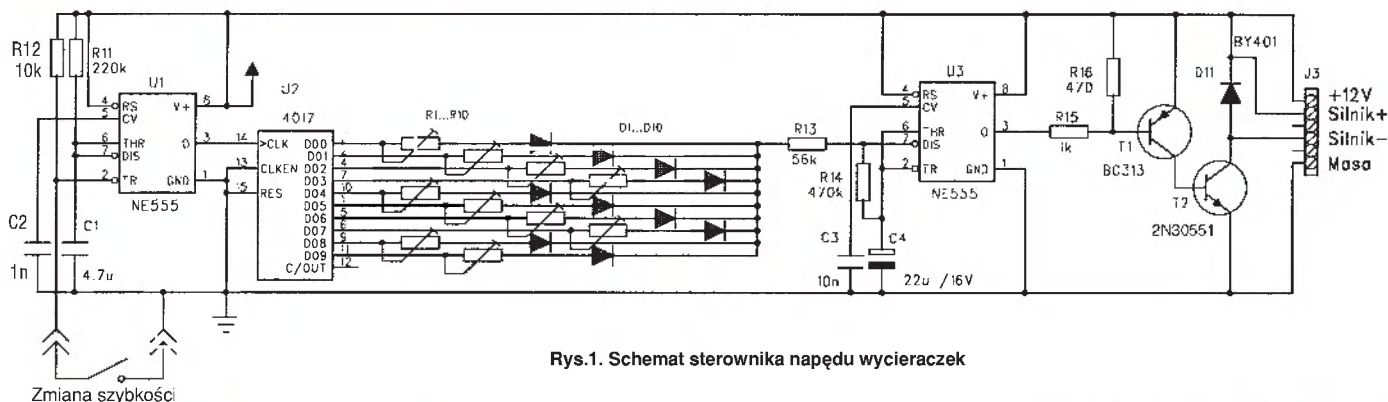


Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej sterownika napędu wycieraczek

od elementów C4, R13 i R14 oraz jednego z rezystorów R1, R10. Jeżeli ustawione rezystancje R1, R10 będą różne, to po każdorazowym naciśnięciu przycisku "Zmiana szybkości" uzyska się zmianę częstotliwości generowanego przebiegu. Po ustawieniu rezystancji R1, R10 w ciągu rosnącym od wartości małych do dużych, każdorazowe przyciśnięcie przycisku powoduje zwiększenie okresu generowanego przebiegu.

Tranzystory T1 i T2 tworzą wzmacniacz prądowy sterujący pracą silnika napędu wycieraczek. Dioda D11 jest zastosowana w celu ograniczania ujemnych impulsów powstających przy przerywaniu przepływu prądu przez element indukcyjny jakim jest silnik napędu wycieraczek.

Na rys. 2 przedstawiono płytkę drukowaną układu, a na rys. 3 rozmieszczenie elementów. (cr)



Rys.1. Schemat sterownika napędu wycieraczek

## STULECIE FIRMY ERICSSON W POLSCE

W listopadzie 1904 roku została uruchomiona w Warszawie, przy ul. Zielnej 37, centrala telefoniczna wyposażona w urządzenia firmy Ericsson. Firma LM Ericsson na podstawie umowy z operatorem szwedzkim, firmą SAT, uruchomiła w Warszawie centralę telefoniczną i rozpoczęła rozbudowę sieci miejskiej. Centrala, której pojemność wynosiła 60 tys. numerów początkowo obsługiwała 5200 aparatów telefonicznych. Już w 1914 roku wykorzystano ponad połowę jej pojemności. PAST, przy ul. Zielnej, najwyższy budynek w ówczesnym imperium rosyjskim – i przez długie lata najwyższy w Warszawie – stanowił siedzibę rozbudowanej pierwszej centrali telefonicznej z urządzeniami firmy Ericsson. Budynek ten, po uzyskaniu przez Polskę niepodległości mieścił siedzibę PAST – Polskiej Akcyjnej Spółki Telefonicznej. Przeszedł do historii jako słynna PAST-a, w czasie Powstania Warszawskiego zmieniona przez Niemców w twierdzę, bohaterko zdobyta przez powstańców z oddziałów AK "Kiliński". W 1924 roku, Ericsson powołał do życia spółkę zajmującą się produkcją sprzętu – Polską Akcyjną Spółkę Elektryczną, która produkowała sprzęt telefoniczny i urządzenia sygnalizacji kolejowej na potrzeby rynku polskiego. PASE dostarczała między innymi słynne centrale automatyczne OS, w Polsce zwane SALME. W 1938 roku, by zaspokoić potrzeby rynku PASE otworzyła nowoczesne zakłady produkcyjne w Radomiu (obecnie Radomska Wytwórnia Telefonów). Ericsson dostarcza nowoczesny sprzęt wszystkim głównym operatorom telefonii w Polsce (GSM, telefonia stała). Wciąż rozwija współpracę z polskimi firmami w zakresie szybkich sieci informatycznych, sieci transmisji danych i rozwiązań głosowych.

(cr)

## REKORD SZYBKOŚCI PRZESYŁANIA DANYCH W SIECI ŚWIATŁOWODOWEJ

Acatel wspólnie z France Telecom i Deutsche Telecom przekroczył barierę 1 Tbit/s (terabita na sekundę) w testach przeprowadzonych na zainstalowanym w sieci francuskiego operatora łączu światłowodowym. Głównym celem programu TOPRATE jest zbadanie sposobów transmisji umożliwiających przesyłanie danych z przepływnością 170 Gbit/s na kanał optyczny lub większą i potwierdzenie, że przy wykorzystaniu zainstalowanych już światłowodów transmisja w sieci może osiągnąć 1 Tbit/s. Testy wykonano w sieci DWDM (z wielokrotnieniem z gęstym podziałem długości fali) typu punkt-punkt, z użyciem standardowego światłowodu jednomodowego, w łączu o długości liczącym 430 km zlokalizowanym w okolicach Marsylii i uzyskano w wynik 1,28 Tbit/s. Zastosowano 8 kanałów optycznych DWDM, z których każdy obsługiwał rekordową przepływność wynoszącą 170 Gbit/s (ponad 160 Gbit/s – dane, a reszta na wykrywanie i korekcję błędów). Parametry są 16-krotnie lepsze od dostępnych obecnie w standardowych produktach DWDM. Tak wielkie możliwości obrazuje porównanie, że jednym z kanałów optycznych można przesłać zawartość 4 płyt DVD w ciągu jednej sekundy. Program badawczy TOPRATE (IST-2000-28657) jest prowadzony w ramach 5. Europejskiego Ramowego Programu Badawczego. W skład konsorcjum odpowiedzialnego za jego realizację weszły ośrodki badawcze Alcatela w Niemczech (koordynator) i we Francji, France Telecom, Deutsche Telecom, AG, Instytut Heinricha Hertza (Fraunhofer Gesellschaft, Niemcy), COM (Politechnika, Dania), VPISystems (Niemcy), Universidad Politecnica de Valencia (Hiszpania).


(cr)



# OSCYSKOSKOPY CYFROWE Z EKRANEM LCD (2)

## Długość rekordu a pojemność pamięci

Następnym ważnym parametrem charakteryzującym możliwości rejestracyjne oscyloskopu cyfrowego jest długość rekordu. Określa on liczbę próbek, którą może oscyloskop pobrać, a następnie

Cyfrowe oscyloskopy stacjonarne z ekranem LCD (2)						
Typ oscyloskopu		54830B / 54831B / 54830D / 54831D	54833A / 4832B / 54833D / 54832D	54852A	54853A / 5484A 54855A	DSO81204A / DSO81004A / DSO81304A
Producent		Agilent Technologies	Agilent Technologies	Agilent Technologies	Agilent Technologies	Agilent Technologies
Dystrybutor		AM Technologies	AM Technologies	AM Technologies	AM Technologies	AM Technologies
Cena detaliczna w [zł]		u dystrybutora	u dystrybutora	u dystrybutora	u dystrybutora	u dystrybutora
Ekran monochromatyczny / kolorowy		- / + (TFT)	- / + (TFT)	- / + (TFT)	- / + (TFT)	- / + (TFT)
przekątna [liczba cali]		8.4	8.4	8.4	8.4	8.4
typ podświetlenia / regulacja kontrastu		b.d. / +	b.d. / +	b.d. / +	b.d. / +	b.d. / +
rozdzielczość [liczba punktów]		640 x 480	640 x 480	640 x 480	640 x 480	640 x 480
Liczba kanałów		2 / 4 / 2 + 16 logicznych / 4 + 16 logicznych	2 / 4 / 2 + 16 logicznych / 4 + 16 logicznych	4	4	4
Pasma		DC - 600 MHz	DC - 1GHz	DC - 2 GHz	DC - 2,5 GHz / DC - 4 GHz / DC - 6 GHz	DC - 10 GHz / DC - 12 GHz / DC - 13 GHz
Szybkość próbkowania						
- przy pracy tylko w jednym kanale		4 Gsa/s	4 Gsa/s	10 Gsa/s	20 Gsa/s	40 Gsa/s
- w czasie rzeczywistym (na kanale)		2 Gsa/s	2 Gsa/s	10 Gsa/s	20 Gsa/s	20 Gsa/s
ekwiwalentna		250 Gsa/s	250 Gsa/s	b.d.	b.d.	b.d.
Długość rekordu w trybie akwizycji		64 MB / kanał	64 MB / kanał	1MB / kanał przy 10 Gsa/s 32 MB / kanał przy 2 Gsa/s	1 MB / kanał przy 20 Gsa/s 32 MB / kanał przy 2 Gsa/s	1MB / kanał przy 40 Gsa/s 32 MB / kanał przy 2 Gsa/s
Czułość odchyleń pionowego		1 mV/dz - 5 V/dz	1 mV/dz - 5 V/dz	1 mV/dz - 1 V/dz	1 mV/dz - 1 V/dz	1 mV/dz - 1 V/dz
Podstawa czasu						
ekwiwalentna		b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	5 ps/dz - 500 ns/dz
- w czasie rzeczywistym (na kanale)		500 ps/dz - 20 s/dz	500 ps/dz - 20 s/dz	10 ps/dz - 20 s/dz	10 ps/dz - 20 s/dz / 5 ps/dz - 20 s/dz / 5 ps - 20 s/dz	5 ps/dz - 20 s/dz
trybie przewijania		b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
czas narastania		b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
maks. napięcie wejściowe (a.c. + d.c. szczytowe)		250 V	250 V	5 V	5 V	5 V
Funkcja przedwyzwalania (pre-trigger)		b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Rozciąganie / zmniejszanie (zoom)		+	+	+	+	+
Funkcje matematyczne						
- arytmetyczne		4 jednocześnie do wyboru: dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, inwersja, wzmocnienie	4 jednocześnie do wyboru: dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, inwersja, wzmocnienie	4 jednocześnie do wyboru: dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, inwersja, wzmocnienie	4 jednocześnie do wyboru: dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, inwersja, wzmocnienie	4 jednocześnie do wyboru: dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, inwersja, wzmocnienie
- FFT		Hanning, Flattop, prostokątne	Hanning, Flattop, prostokątne	Hanning, Flattop, prostokątne	Hanning, Flattop, prostokątne	Hanning, Flattop, prostokątne
Wyzwalanie						
- źródło wyzwalania		CH (dowolny), EXT, LINE	CH (dowolny), EXT, LINE	CH (dowolny), EXT, LINE	CH (dowolny), EXT, LINE	CH (dowolny), EXT, LINE
typ wyzwalania		zboczem, glitch, line, pattern, TV	zboczem, glitch, line, pattern, TV	zboczem, glitch, line, pattern, TV	zboczem, glitch, line, pattern, TV	zboczem, glitch, line, pattern, TV
rodzaj wyzwalania		Auto, Normal, Single	Auto, Normal, Single	Auto, Normal, Single	Auto, Normal, Single	Auto, Normal, Single
opóźnienie wyzwalania		po: czasie, liczbie zdarzeń	po: czasie, liczbie zdarzeń	po: czasie, liczbie zdarzeń	po: czasie, liczbie zdarzeń	po: czasie, liczbie zdarzeń
ustawianie poziomu		b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
typ sygnału		DC, AC, HF-Rej, LF-Rej	DC, AC, HF-Rej, LF-Rej	DC, AC, HF-Rej, LF-Rej	DC, AC, HF-Rej, LF-Rej	DC, AC, HF-Rej, LF-Rej
Pamięć ustawień / przebiegów		ograniczona pojemnością dysku (> 20 GB)	ograniczona pojemnością dysku (> 20 GB)	ograniczona pojemnością dysku (> 20 GB)	ograniczona pojemnością dysku (> 20 GB)	ograniczona pojemnością dysku (> 20 GB)
Kursory ekranowe		V1, V2, ΔV, T1, T2, ΔT, 1/ΔT	V1, V2, ΔV, T1, T2, ΔT, 1/ΔT	V1, V2, ΔV, T1, T2, ΔT, 1/ΔT	V1, V2, ΔV, T1, T2, ΔT, 1/ΔT	V1, V2, ΔV, T1, T2, ΔT, 1/ΔT
Automatyczne ustawianie		+	+	+	+	+
Wychwytywanie krótkotrwałych zakłóceń		2,5 ns	2,5 ns	b.d.	b.d.	b.d.
Wykrywanie wartości szczytowej		+	+	+	+	+
Uśrednianie (liczba uśrednień)		2 - 4096	2 - 4096	2 - 4096	2 - 4096	2 - 4096
Nieskończona podstawa czasu		b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Pomiar automatyczny (liczba parametrów)		+	+	+	+	+
Tryb selekcji typu przechodzi - nie przechodzi		+	+	+	+	+
Przyciski bezpośredniego dostępu		+	+	+	+	+
Przywoływanie nastaw fabrycznych		+	+	+	+	+
Inne funkcje		Histogram, eye Diagram, testowanie na zgodność z maską, badanie protokołów transmisyjnych, pomiary jitteru, własne aplikacje pomiarowe, analiza wektorowa, sterowanie głosem	Histogram, eye Diagram, testowanie na zgodność z maską, badanie protokołów transmisyjnych, pomiary jitteru, własne aplikacje pomiarowe, analiza wektorowa, sterowanie głosem	Histogram, eye Diagram, testowanie na zgodność z maską, badanie protokołów transmisyjnych, pomiary jitteru, własne aplikacje pomiarowe, analiza wektorowa, sterowanie głosem	Histogram, eye Diagram, testowanie na zgodność z maską, badanie protokołów transmisyjnych, pomiary jitteru, własne aplikacje pomiarowe, analiza wektorowa, sterowanie głosem	Histogram, eye Diagram, testowanie na zgodność z maską, badanie protokołów transmisyjnych, pomiary jitteru, własne aplikacje pomiarowe, analiza wektorowa, sterowanie głosem
Dane ogólne						
Interfejs RS-232C / USB / drukowanie		LAN, GPIB, RS-232, Centronics, PS/2 USB, Video, AUX, TTL	LAN, GPIB, RS-232, Centronics, PS/2 USB, Video, AUX, TTL	LAN, GPIB, RS-232, Centronics, PS/2 USB, Video, AUX, TTL	LAN, GPIB, RS-232, Centronics, PS/2 USB, Video, AUX, TTL	LAN, GPIB, RS-232, Centronics, PS/2 USB, Video, AUX, TTL
Zasilanie sieciowe / akumulatorowe		+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Wymiary [mm]		216 x 437 x 440	216 x 437 x 440	216 x 437 x 440	216 x 437 x 440	216 x 437 x 440
Masa [kg]		13.4	13.4	13.4	13.4	13.4
Wypożyczenie standardowe		sondy oscyloskopowe, instrukcja obsługi, certyfikat kalibracji, przewód zasilania	sondy logiczne (modele z kanałami logicznymi), instrukcja obsługi, certyfikat kalibracji, przewód zasilania	instrukcja obsługi, certyfikat kalibracji, przewód zasilania	instrukcja obsługi, certyfikat kalibracji, przewód zasilania	instrukcja obsługi, certyfikat kalibracji, przewód zasilania
Wypożyczenie dodatkowe		rozszerzenie pamięci, sondy specjalizowane, zaawansowane funkcje analizy cyfrowej (oprogr.)	rozszerzenie pamięci, sondy specjalizowane, zaawansowane funkcje analizy cyfrowej (oprogr.)	rozszerzenie pamięci, sondy specjalizowane, zaawansowane funkcje analizy cyfrowej (oprogr.)	instrukcja obsługi, certyfikat kalibracji, przewód zasilania	rozszerzenie pamięci, sondy specjalizowane, zaawansowane funkcje analizy cyfrowej (oprogr.)

Uwagi: Ceny aktualne w dniu 01.12.2004; \* - oscyloskopy DRT (Digital Real Time) pracują z próbkowaniem w czasie rzeczywistym przy wszystkich dostępnych wartościach podstawy czasu, BW - szerokość pasma. Wartości parametrów podano wg informacji dostarczonych przez dystrybutorów.



ceny detaliczne oscyloskopow LeCroy przeliczono przy kursie 4,3 zł za 1 euro



o złożonym kształcie i impulsów. Przy długim rekordzie pamięci zarejestrowany przebieg można łatwo rozciągnąć wzdłuż osi x korzystając z funkcji zoom i obserwować jego szczegóły. Wadą natomiast jest wzrost czasu utajonego oscyloskopu, związany ze wzrostem długości rekordu.

### Czas narastania

Wartość tego parametru odzwierciedla zdolność oscyloskopu do prawidłowego wyświetlania przebiegów impulsowych. Jest to czas potrzebny do wzrostu zbocza przedniego sygnału od 10 do 90% jego wartości ustalonej. Wartość tę otrzymuje się badając odpowiedź oscyloskopu na sygnał wejściowy o postaci skoku jednostkowego.

### Inne funkcje oscyloskopów cyfrowych

Oscyloskop cyfrowy umożliwia realizację bardzo przydatnych funkcji niedostępnych dotąd oscyloskopom analogowym. Wewnętrzna pamięć oscyloskopu, w której gromadzone są pobierane sygnały, można wykorzystać do przetwarzania sygnału. Z wielu funkcji przetwarzania sygnału najczęściej spotyka się: pracę z obwiednią, poświatę nieskończenie długą, regulację czasu poświaty, funkcje matematyczne, uśrednianie, analizę FFT, pomiary automatyczne, automatyczne ustawianie (*auto-set*) i współpracę z komputerem. Niektóre funkcje takie jak kursory ekranowe (funkcja *read out*) można spotkać też w oscyloskopach analogowych.

#### Praca z obwiednią

Funkcję tę wykorzystuje się do obserwacji, czy zaburzenie występujące w badanym przebiegu wykracza poza obwiednię. Wcześniej programuje się parametry obwiedni wprowadzając je do pamięci oscyloskopu. W stanie "normalnym" badany przebieg całkowicie mieści się w obwiedni. Gdy pojawi się zaburzenie, jest ono zapisywane do pamięci lub rejestrowane w komputerze.

#### Poświata nieskończenie długa

Efekt działania tej funkcji jest podobny do pracy z obwiednią. Przebiegi doprowadzane kolejno do

wejścia oscyloskopu nakładają się na ekranie na siebie. Jeśli przebieg jest stabilny, to w trakcie nakładania nie obserwujemy żadnych zmian kształtu. Jeśli w sygnale wejściowym występują zakłócenia, szumy, przypadkowe impulsy, to zaobserwujemy zmiany kształtu sygnału.

#### Funkcja selekcji (przechodzi/nie przechodzi)

Funkcję tę wykorzystuje się do monitorowania zmian sygnału doprowadzanego do wejścia oscyloskopu przez porównanie go z maską, tzn. czy sygnał ten mieści się (przechodzi) lub nie (nie przechodzi) we wcześniej określonym zakresie.

#### Funkcje matematyczne

Większość spotykanych na rynku oscyloskopów cyfrowych umożliwia realizację funkcji matematycznych na przebiegach doprowadzanych do ich wejść. Oprócz podstawowych działań arytmetycznych (dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie) są zwykle dostępne operacje pierwiastkowania, logarytmowania, obliczania wartości bezwzględnej i skutecznej (napięcia i prądu), różniczkowania i całkowania. We współczesnych oscyloskopach cyfrowych są też standardowo dostępne różne rodzaje analizy widmowej sygnału. Zestaw takich funkcji jest oznaczany zwykle skrótem FFT i oznacza szybką transformatę Fouriera, przy czym użytkownik oscyloskopu może wybrać typ okna analizy (prostokątne, Hanning, Hamming, Blackman). Każdy z typów okna analizy charakteryzuje się różną rozdzielczością częstotliwości amplitudy, stąd też nadaje się najlepiej do analizy wybranego rodzaju sygnału np. do: wychwytywania krótkotrwałych sygnałów związanych ze stanami przejściowymi, analizy sygnałów o jednakowej amplitudzie, jednakowej częstotliwości, sygnałów okresowych itd.

#### Pomiar automatyczny i kursory ekranowe

Funkcja ta jest powiązana z kursorami ekranowymi. Mają one postać świecących znaków lub linii poziomych i pionowych. Każdy z kursorów może być przesuwany ręcznie przez użytkownika lub może też ustawiać się automatycznie. Oscyloskop wyświetla na ekranie położenie kur-

sora tj. odpowiadającą mu wartość napięcia i czasu. Z wielu parametrów, których wartość można otrzymać stosując pomiar automatyczny warto wymienić wartości: minimalną, maksymalną, szczytową, międzyszczytową, średnią, a także wartości: amplitudy, częstotliwości, okresu, czasów narastania, opadania, opóźnienia i szerokości impulsu oraz współczynnika wypełnienia impulsu. Funkcję pomiaru automatycznego użytkownik wybiera z menu ekranowego, po czym oscyloskop ustawia położenie kursorów automatycznie.

#### Automatyczne ustawianie

Funkcja ta znacznie ułatwia przygotowanie oscyloskopu do pracy. Zwalania użytkownika od uciążliwego kręcenia pokrętkami regulacji czułości i podstawy czasu oscyloskopu tak, aby doprowadzony do jego wejścia przebieg całkowicie mieścił się na ekranie. Po naciśnięciu odpowiedniego przycisku oscyloskop sam dobiera optymalną wartość czułości i podstawy czasu, czego efektem jest natychmiastowe pojawienie się przebiegu na ekranie.

### Współpraca z komputerem i innymi urządzeniami

Współczesny oscyloskop cyfrowy jest zwykle wyposażony w zestaw interfejsów umożliwiających dotychczas do niego komputera, drukarki lub plottera. Zestaw interfejsów mieści się na wymiennej karcie, montowanej standardowo lub jako opcja. Najczęściej spotykane interfejsy to RS-232C, USB i drukarkowy.

*Ceny podane w tabelicy są cenami brutto (włącznie z VAT). W tabelicy zamieszczonej w poprzedniej części artykułu w nr. 1/2005 ReAV wystąpiła niejednoznaczność podanych cen. Przy oscyloskopach oferowanych przez: Labimed, NDN, ELFA podano ceny brutto, pozostałe ceny były cenami netto. Przepraszamy za to niedopatrzenie. W każdym przypadku planowanego zakupu trzeba upewnić się u dystrybutora w kwestii ceny – netto lub brutto, tym bardziej że ceny ulegają zmianom, a nasze zestawienia dotyczą stanu na dzień 1.12. 2004 r.* (red)

# TELEWIZJA WYSOKIEJ ROZDZIELCZOŚCI HDTV<sup>(1)</sup>

**Początkiem nowej ery w kinie stało się wprowadzenie obrazu panoramicznego. Zauważono, że szeroki ekran w większym stopniu zbliżony do naszego pola widzenia zapewnia widzowi znacznie silniejsze poczucie uczestnictwa w akcji filmowej. I właśnie obraz panoramiczny zainspirował prace nad telewizją wysokiej rozdzielczości.**

**J**uż na początku lat 80. twórcom filmowym zaoferowano system telewizji wysokiej rozdzielczości opracowany przez japońskie firmy Sony i NHK. System ten o nazwie NHK-Hi-vision umożliwiał rejestrację takiej samej ilości szczegółów, jakie rejestrowano na tradycyjnej taśmie filmowej 35 mm. Przewagą nowego systemu była możliwość natychmiastowej edycji i odtworzenia zrealizowanego materiału filmowego, a także przekopiowania go na tradycyjną taśmę filmową. Nową technikę natychmiast zaczęto wykorzystywać w kinematografii. Wkrótce całe filmy (a nie tylko ich fragmenty) zaczęto realizować przy użyciu jedynie filmowych kamer cyfrowych wysokiej rozdzielczości. Przemysł filmowy stymulował więc rozwój nowej techniki cyfrowej.

Kolejnym krokiem było rozpoczęcie prac nad komercyjnym systemem telewizyjnym wysokiej rozdzielczości – HDTV. Wstępnie zakładano, że obraz telewizyjny miałby dwukrotnie większą liczbę linii poziomych i pionowych. Od samego początku największym problemem okazało się zapewnienie kompatybilności nowego standardu telewizyjnego z ogromną liczbą użytkowanych już odbiorników telewizji standardowej. Gorące dyskusje prowadzili ze sobą zwolennicy rygorystycznego przestrzegania kompatybilności (powołując się na precedens z przeszłości – wprowadzenia telewizji kolorowej w 1954 roku), zwolennicy przejścia na nowy udoskonalony system i zwolennicy nadawania równoległego w dwóch systemach – standardowym i wysokiej rozdzielczości.

Dwukrotne powiększenie rozdzielczości poziomej i pionowej obrazu nie tylko zwiększa roz-

dzielczość obrazu, ale co jest uważane za ważniejsze, także zwiększa pole obrazowe, a więc także 2 - 3 krotnie pionowy i poziomy kąt widzenia. Naturalną konsekwencją było odejście od standardowych wymiarów obrazu telewizyjnego (4:3) i wprowadzenie obrazu panoramicznego o proporcjach 16:9.

## Rozwój koncepcji HDTV

W rezultacie sporów i dyskusji powstało kilka propozycji dotyczących analogowej telewizji wysokiej rozdzielczości. Przedstawiono je w tabl.1, porównując z najpopularniejszymi systemami telewizji standardowej.

Generalnie w pierwszych systemach telewizji HDTV zakładano liczbę linii pionowych nieco większą niż 1000 i rozdzielczość poziomą w granicach 600, 700 pikseli. Szerokość pasma niezbędnego do przeniesienia obrazu wzrasta nawet 5-krotnie w porównaniu z telewizją standardową. Konwencjonalny obraz telewizyjny w systemie NTSC składa się z 525 linii, składających się z 427 pikseli, skanowanych z częstotliwością 29,97 Hz. To daje minimalną szerokość pasma wynoszącą 3,35 MHz zakładając, że w każdym cyklu wyświetlone mogą zostać 2 piksele. W systemie PAL minimalna szerokość pasma wynosi 4,5 MHz. Powyższe rozważania dotyczą oczywiście obrazu nie poddanego żadnej kompresji.

Obraz telewizji HDTV złożony z 1050 linii, zawierających 600 pikseli wyświetlany z częstotliwością 29,97 Hz wymaga pasma o szerokości 18 MHz. Jest to poważny problem do rozwiązania gdyż alokacja kanałów telewizji naziemnej została ograniczona do 6 MHz. Możliwości rozwiązania tego problemu są następujące:

1. – zmiana alokacji kanałów z 6 do 20 MHz,
2. – kompresja sygnału zapewniająca ograniczenie pasma do 6 MHz,
3. – zajęcie większej liczby kanałów (np. 3) do transmisji sygnału HDTV.

Opcje 1 i 2 są niekompatybilne z istniejącym

już systemem telewizji naziemnej. Kompatybilność można by osiągnąć korzystając z opcji 3. Kanał pierwszy nadawałby standardowy sygnał telewizyjny, pozostałe kanały służyłyby rozszerzeniu sygnału do standardu HDTV. Kolejnym obszarem dyskusji był sposób transmisji sygnału HDTV. Tutaj przeciwnicy podzielili się na dwie grupy: zwolenników transmisji naziemnej i tych którzy twierdzili, że sukces nowego standardu telewizyjnego może zapewnić jedynie transmisja kablowa i satelitarna. Jeszcze w 1987 roku istniały przepisy wskazujące, że nowo powstała telewizja HDTV będzie musiała być dopasowana do istniejącej sieci transmisji naziemnej i istniejących już kanałów VHF i UHF (opcja 3). Ale już w 1990 roku dopuszczono możliwość równoległej transmisji sygnału HDTV i standardowego. Choć bowiem z góry założono kompresję obrazu HDTV pozwalającą na ograniczenie niezbędnego do transmisji pasma, jasnym się stało, że zachowanie kompatybilności antenowego sygnału HDTV nie jest możliwe. Było to zupełnie nowe podejście zakładające niezależną działalność nowej telewizji z zastrzeżeniem, że system tracący popularność zostałby wyparty z rynku.

## Z przeplotem czy bez?

Rozgorzała natomiast nowa dyskusja czy transmitowany ma być obraz z przeplotem (oznaczony jako "i" – podobnie jak w telewizji standardowej) czy bez przeplotu (oznaczony jako "p" – skanowanie progresywne). Teoretycznie maksymalna dostępna rozdzielczość obrazu nigdy nie jest wykorzystana gdyż rozdzielczość rzeczywistego obrazu zależy od położenia "pikseli" rzeczywistego obrazu względem skanowanych linii. Przyjmuje się, że realna rozdzielczość spada do 70 % (współczynnik Kella) przy skanowaniu progresywnym i do 50 % przy skanowaniu z przeplotem. W tym ostatnim przypadku uzyskuje się współczynnik 70 % jedynie przy obrazach nieruchomych. Skanowanie z przeplotem daje także efekt poszarpanych linii, gdy filmowany obiekt porusza się bardzo szybko oraz zjawisko migotania poziomych krawędzi. Dlatego też wiele wstępnych propozycji dotyczyło skanowania progresywnego.

**Adam Biernat**

Tablica 1. Porównanie parametrów analogowej telewizji HDTV z systemami telewizji standardowej

Nazwa	Skanowanie	Całkowita liczba linii	L. aktywnych linii	Rozdz. pionowa [linie]	Rozdz. pozioma [piksel]	Optymalna odł. widz. [H]	Proporcje obrazu	Pionowy kąt widz. [°]	Poziomy kąt widz. [°]	Szer. pasma [MHz]
HDTV USA	p	1050	960	675	600	2,5	16:9	23	41	8*
HDTV Europa	p	1250	1000	700	700	2,4	16:9	23	41	9*
HDTV NHK	i	1125	1080	540	600	3,3	16:9	17	30	20
NTSC	i	525	484	242	330	7	4:3	8	11	4.2
PAL	i	625	575	290	425	6	4:3	10	13	5.5

\* – pasmo poddane kompresji, H – wysokość obrazu, p – progresywne, i – z przeplotem

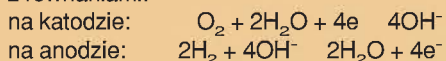


# OGNIWA PALIWOWE (2)

## Ogniwa paliwowe alkaliczne

Wodór w temperaturze pokojowej wykazuje małe nad napięcie anodowe utleniając się na niektórych metalach – Pt, Pd, Ni. W związku z tym ogniwa, w których jako paliwa użyto wodoru, były pierwszymi zastosowanymi praktycznie. W zasadzie jedynie ogniwo wodorowo-tlenowe (gdzie paliwem jest wodór) może pracować w temperaturze umiarkowanej podwyższonej (ok. 100°C), a nawet w pokojowej.

W ogniwie wodorowo-tlenowym w roztworach alkalicznych przebiegają reakcje zgodnie z równaniami:



Alkaliczne ogniwa paliwowe (*Alkaline Fuel Cells, AFC*) są zwykle przystosowane do pracy w wyższych temperaturach, gdyż procesy utleniania w temperaturze pokojowej przebiegają zbyt wolno. Pierwsze użyteczne ogniwo paliwowe AFC zostało skonstruowane przez Karla Kordescha (rys. 2). Elektrody wykonane były z porowatego węgla zmieszanego z platyną lub palladem (elektroda wodorowa) albo tlenkiem kobaltu, platyną lub srebrem (elektroda tlenowa). Jako elektrolit użyto roztworu wodorotlenku potasu. Już w latach sześćdziesiątych ogniwa tego typu zastosowano jako źródła prądu elektrycznego w statkach kosmicznych Gemini i Apollo. Obecnie w ogniwa paliwowe AFC wyposażone są promy kosmiczne.

Aby reakcje elektrodowe mogły przebiegać przez dłuższy okres czasu, jony  $\text{OH}^-$  muszą oczywiście podążać od katody do anody. Dlatego też przy znacznych gęstościach prądu dużą rolę odgrywa stężeniowa polaryzacja elektrod (powodująca straty napięcia) na skutek zmian stężeń reagentów w przestrzeni przy elektrodzie. Analogiczne problemy dotyczące transportu cząsteczek i jonów występują we wszystkich ogniwach paliwowych. Szczególne znaczenie mają one w przypadku reagentów występujących w fazie gazowej. Rozpuszczalność tych gazów w elektrolitach jest przeważnie bardzo mała. Gaz musi najpierw rozpuścić się w elektrolicie, a następnie wędrować do powierzchni elektrody, aby tam wejść w reakcję. Jest zatem istotne, aby droga dyfuzji była jak najkrótsza. Osiąga się to prowadząc reakcję na granicy trzech faz gaz – elektrolit – elektroda, jak to ma miejsce w przypadku blaszki zanurzonej częściowo w roztworze w okolicy menisku cieczy. Wielką liczbę takich punktów granicznych przy danej powierzchni zewnętrznej mają elektrody porowate. Należy podkreślić, że elektrolit powinien tylko częściowo

wnikać w pory. Położenie granicy faz w elektrodzie kontrolowane jest poprzez dodatek środka hydrofobowego. Jest to kluczowy problem występujący we wszystkich ogniwach, w których reagent jest w stanie gazowym (np. ogniwa cynkowo-powietrzne). Bardzo dobrym preparatem hydrofobowym okazał się Teflon.

Aby pokonać wszystkie wymienione trudności w ogniwach paliwowych stosuje się wiele różnorodnych rozwiązań polegających nie tylko na doborze reakcji redoks, ale także materiału elektrodowego, elektrolitu i temperatury pracy ogniwa. Jak na razie najlepsze wyniki uzyskano dla ogniwa z membraną z Nafionu. Pomimo, że teoretyczna wartość napięcia ogniwa wynosi 1,23 V, uzyskiwane napięcie podczas jego pracy na skutek występujących w nim znacznych efektów polaryzacji elektrod (m.in. spadek napięcia związany z rezystancją wewnętrzną) wynosi 0,7, 0,8 V. Aby otrzymać wyższą wartość napięcia pracy łączy się je szeregowo w baterie. Typowe baterie stanowiące połączenie ok. 250 ogniw mają napięcie ok. 150 V i uzyskują moc ok. 50 kW. Oprócz stosunkowo małych rozmiarów oraz niewielkiej masy w stosunku do otrzymywanej energii, zaletami tego ogniwa jest stosunkowo niska temperatura pracy (ok. 80°C) oraz szybkie i prawidłowe jego funkcjonowanie po wprowadzeniu wodoru. Wadą natomiast jest duża wrażliwość elektrod na "zatrucie" ich katalitycznych właściwości przez niewielkie ilości tlenków węgla, a więc stosowany wodór powinien być wysokiej czystości. Duża liczba obsługujących akcesoriów jak np. pompy cieczowe, kompresory gazów, itp. podwyższają ciężar całego zespołu produkującego energię elektryczną. Kolejną wadą jest duże ograniczenie temperaturowe – temperatury ujemne powodują zamarzanie elektrolitu natomiast przy zbyt wysokich temperaturach następuje odparowanie wody. Żywotność ogniwa zasilającego silnik pracujący okresowo w pojeździe elektrycznym, w tej chwili wynosi ok. 4000 godzin. Ten tryb pracy przyczynia się do niszczenia głównie elektrod na skutek nadmiaru wody, ale i membrany na skutek wysuszania polimeru. Bardzo dobrą "żywoćność" sięgającą 40 000 godzin, ogniwo uzyskuje podczas pracy ciągłej.

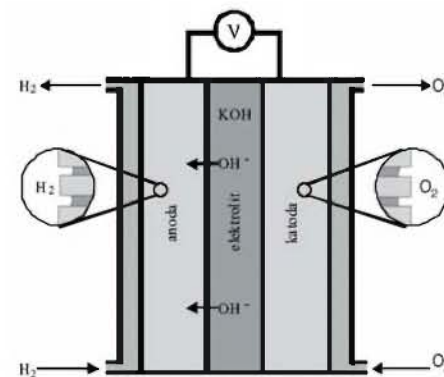
## Jak magazynować paliwo?

Jednym z ważniejszych zagadnień pozostających do rozwiązania przy konstrukcji ogniw paliwowych tlenowo-wodorowych jest sposób otrzymywania i przechowywania wodoru. Wożenie wodoru w butli, która zajmuje dużo

miejsca, nie jest całkiem bezpieczne. Istnieją zaawansowane projekty, bazujące na wykorzystaniu wodoru otrzymywanego z reformingu węglowodorów np. metanu, odbywającego się na pokładzie samochodu. Nawet gdy mówimy o otrzymywaniu wodoru z konwersji węglowodorów w wytwórniach stacjonarnych i tankowaniu tym wodorem pojazdów, to obecnie koszt takiego zabiegu jest duży i cena otrzymanej energii jest porównywalna z wartością energii otrzymanej z konwencjonalnych silników Diesla. Na rys. 3 przedstawiony został schemat perspektywicznej instalacji zasilającej silnik, która pracowałaby na wodrze otrzymanym z reformingu.

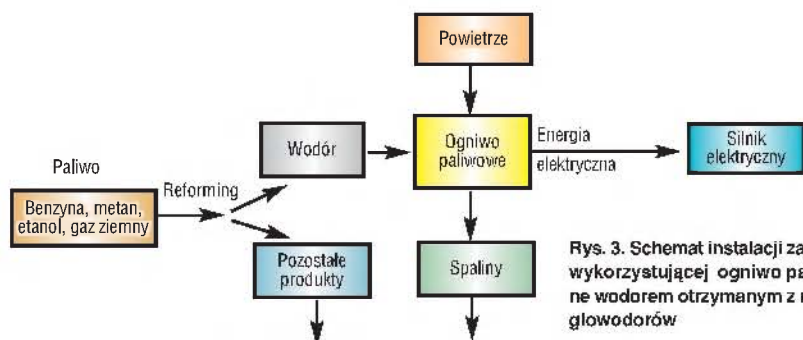
Nowoczesne urządzenie do reformingu waży kilka kilogramów i umożliwia przekształcenie węglowodorów (w tym także benzyny) na wodór i dwutlenek węgla.

Niektóre koncepcje przewidują przechowywanie wodoru w postaci wodoroków metali. Są one wytwarzane w podobny sposób jak w ogniwach wodorowych, a mianowicie na drodze elektrolizy wodnego roztworu elektrolitu lub przez bezpośrednie nasycanie gazowym wodorem pod odpowiednim ciśnieniem. W wielu laboratoriach rozpatruje się możliwość bezpośredniego zastosowania elektrod wodorokowych jako materiału anodowego, z którego wodór byłby pobierany do utleniania bezpośrednio z elektrochemicznego rozkładu wodoru metalu. Rozwój technologii nowych materiałów stworzył możliwości otrzymania znakomitych izolatorów termicznych, z których można wytwarzać zbiorniki na ciekły wodór (–253°C). Ubytek wodoru przez odparowanie z takiego zbior-



Rys. 2 Schemat ogniwa zasadowego wodorowo-tlenowego

Na początku lat 70. Karl Kordesch przebudował swój spaliny samochód na pojazd zasilany z zasadowego ogniwa paliwowego, które umieścił w bagażniku. Pojeździek z paliwem – wodorem zamocował na dachu. Stwierdził, że "jest jeszcze sporo miejsca dla czterech osób i psa". Pojazdem tym poruszał się przez dwa lata po drogach stanu Ohio, USA.



Rys. 3. Schemat instalacji zasilającej silnik, wykorzystującej ogniwo paliwowe zasila-  
ne wodorem otrzymanym z reformingu wę-  
glowodorów

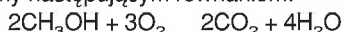
nika wynosi zaledwie 3-4% na dobę. Takie zbiorniki zostały wykorzystane przez firmy BMW i Chrysler do konstrukcji samochodu, w którym zamiast benzyny byłby spalany wodór. Pojemność energetyczna ciekłego wodoru jest przeszło dwukrotnie większa od ciekłego paliwa w postaci węglowodorów (benzyna). Innym rozwiązaniem jest przechowywanie wodoru pod wysokim ciśnieniem, które docelowo powinno wynosić 700 at. Zbiornik natomiast ze względów bezpieczeństwa powinien wytrzymać ciśnienie dwa razy wyższe. Szacuje się, że docelowo zapas wodoru w samochodzie powinien pozwolić na przejechanie co najmniej 500 km.

Wiele firm samochodowych intensywnie pracuje nad konstrukcją samochodu napędzanego ogniwem paliwowym. Przodują firmy japońskie. Pierwsza Honda wprowadziła na rynek samochód o nazwie FCX napędzany ogniwami paliwowymi, kolejna była Toyota. Firmy Ford oraz Daimler-Benz podjęły współpracę z Ballardem – kanadyjskim producentem ogniw paliwowych, której wynikiem ma być seryjna produkcja samochodów elektrycznych zasilanych ogniwem paliwowym. Podobne prace prowadzi General Motors. Opracowana przez Toyotę prototypowa wersja samochodu RAV4-FCEC napędzana jest energią elektryczną otrzymywaną z ogniwa paliwowego, w którym wodór pochodzi z reformingu metanu. Koncern produkujący samochody Mazda zademonstrował samochód Demio FCEV zasilany ogniwami paliwowymi (z reformingiem), który osiąga maksymalną prędkość 90 km/godz oraz może przejechać 170 km pomiędzy kłepnymi ładowaniami paliwa. Warto dodać, że już w 1994 roku firma Ballard skonstruowała autobus miejski zasilany wyłącznie ogniwami paliwowymi. Autobusy te kursują na regularnych liniach w Vancouver i Chicago. W ogniwach paliwowych obsługujących oprzyrządowanie wyposażone

są nowoczesne samoloty militarne m.in. słynny Flying Stealth. Od wielu lat pracują eksperymentalne elektrownie stacyjne, w których energia elektryczna jest produkowana w ogniwach paliwowych zasilanych gazem ziemnym (reformingu do wodoru). Ich moc wynosi od 200 kW do 11 MW. Stosowane są ogniwa fosforanowe o wydajności ok. 40%, działające w wyższej temperaturze niż ogniwa typu PEM. Cena takiego ogniwa zasilanego metanem o mocy 750 kW w USA wynosi ok. 750 tys. dolarów. W Czernogółowie k. Moskwy (Rosja) ogniwa paliwowe zasilane wodorem z reformingu gazu ziemnego mają zaopatrywać w elektryczność całe osiedle. W USA wprowadzane są ogniwa wysokotemperaturowe węglanowe oraz tlenkowe jako komercyjne ogniwa stacyjne.

### Ogniwa paliwowe metanolowe (DMFC)

Od wielu lat prowadzone są udane próby z ogniwami paliwowymi, w których bezpośrednio utlenianą substancją byłby metanol. Tego typu ogniwa są oznaczane skrótem DMFC (*Direct Methanol Fuel Cells*). Sumaryczny proces zachodzący w ogniwie przedstawiamy następującym równaniem:



Podstawowym problemem w tego typu ogniwie jest nieodwracalne zatrucie powierzchni anody produktami utleniania paliwa. CO – produkt pośredni reakcji utleniania metanolu "zatrzuca" powierzchnię platyny uniemożliwiając dalsze utlenianie. Problem ten został rozwiązany przez zastosowanie stopów platyny dwu- lub nawet trójskładnikowych. Dodatkowe metale w stopie jak np. ruten i molibden, powodują usuwanie produktów adsorpcji przez ich utlenienie i usunięcie z powierzchni katalizatora.

Powstałe na powierzchni elektrody produk-

ty adsorpcji tlenków węgla można utlenić po doprowadzeniu elektrody do potencjału, przy którym na powierzchni platyny powstaje związek typu PtOH mający silne właściwości utleniające. Okazało się, że rodniki OH na atomach rutenu powstają już przy wartościach potencjałów, przy których na platynie zachodzi jeszcze utlenianie metanolu. W sytuacji zastosowania stopu Pt-Ru, na atomach Pt zachodzi utlenianie metanolu i zatrucie ich produktem utleniania, natomiast powstałe przy tym potencjale rodniki OH na Ru będą te "trucizny" utleniać. Proces utleniania metanolu bez "zatrucia" powierzchni bardzo dobrze przebiega dla stopu 50% Pt + 50% Ru. Niestety ogniwo DMFC cechuje jak dotąd o wiele niższa moc w stosunku do ogniw tlenowo-wodorowych. Z powodzeniem stosuje się DMFC w telefonach komórkowych lub laptopach. Ogniwa tego typu bierze się również pod uwagę jako źródło prądu w układach hybrydowych, gdzie stosuje się dwa typy ogniw, paliwowe i odwracalne, wzajemnie się uzupełniających.

Obecnie trwają zaawansowane prace nad zastosowaniem jako paliwa innych węglowodorów jak np. etanol, kwas mrówkowy.

### Podsumowanie

W ciągu kilkudziesięciu lat od praktycznego zastosowania ogniw paliwowych nastąpił w tej dziedzinie olbrzymi postęp. Pomimo tego ciągle pozostaje kilka ważkich problemów do rozwiązania. Do najważniejszych należą:

- znalezienie innego katalizatora niż platyna. Najlepszym i tak prawdę mówiąc niezastąpionym materiałem elektrodowym stosowanym w ogniwach paliwowych niskotemperaturowych są metale z grupy platyny (głównie platyna). W przypadku uruchomienia produkcji ogniw paliwowych na szeroką skalę może to spowodować znaczne zakłócenia na rynku metali szlachetnych,
- magazynowanie wodoru oraz zwiększenie wydajności jego utleniania na anodzie,
- zwiększenie wydajności procesu redukcji tlenu na katodzie, co umożliwi uzyskanie wyższych mocy w ogniwach paliwowych,
- eliminacja korozji elementów konstrukcyjnych w czasie pracy ogniwa wysokotemperaturowego.

Na wszystkich tych zagadnieniach trwają intensywne prace, jednak trudno określić datę ostatecznego rozwiązania tych złożonych problemów.

Andrzej Czerwiński

## PROTOTYP "KOMÓRKI" Z OGNIWEM PALIWOWYM

Japoński koncern telekomunikacyjny NTT DoCoMo zaprezentował prototyp telefonu komórkowego 3G, zasilanego ogniwem paliwowym. Urządzenie powstało we współpracy z laboratoriami Fujitsu. Nowy telefon wyposażono w niewielką stację dokującą, z której można naładować telefon. Przystawka ma wymiary 152 x 57 x 16 mm i masę 190 g. Na jedno ładowanie te-



lefonu zostaje zużyty cały pojemnik z metanolem. Urządzenie to odpowiada na problemy, przed jakimi stają użytkownicy telefonów komórkowych nowej generacji. Japończycy coraz chętniej korzystają z zaawansowanych usług, takich jak choćby wideokonferencje. Takie aplikacje pochłaniają wiele energii i nawet nowoczesne baterie litowo-jonowe nie są w stanie zapewnić wystarczająco długiego czasu pracy.

(fd)



# PROBLEMY Z ZUŻYTYMI KINESKOPAMI (1)

**W kolejnym artykule z serii "Elektronika a środowisko" dr inż. Tomasz Buczkowski z Politechniki Warszawskiej przedstawia problemy techniczne i prawne związane z regeneracją i recyklingiem zużytych kineskopów.**

**Z**e względu na masowe stosowanie oraz dużą szkodliwość dla zdrowia i środowiska wiele produktów elektrycznych i elektronicznych objęto odrębnymi regulacjami prawnymi dotyczącymi postępowania po ich zużyciu lub szczególnymi zapisami w ramach dyrektywy WEEE (ReAV nr 2, 3, 6/2004). Oprócz omówionych uprzednio baterii i akumulatorów (ReAV nr 7, 8/2004) są to kineskopy, świetlówki, wyładowacze rtęciowe oraz niektóre tworzywa sztuczne stosowane w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym.

## Skala problemu

Pomimo znaczącego postępu w konstrukcji alternatywnych urządzeń obrazowych (LCD, plazmowe, FED, OLED, projekcyjne), klasyczne kineskopy wciąż znajdują szerokie zastosowanie w masowo produkowanym sprzęcie – głównie w odbiornikach telewizyjnych oraz monitorach komputerowych. Swą popularność zawdzięczają dobrej jakości uzyskiwanego obrazu (duża rozdzielczość, czystość kolorów, szeroki kąt obserwacji, duża jasność, dobra dynamika), prostej elektronice sterującej, dużej niezawodności oraz małym kosztom produkcji.

Szacuje się, iż w skali światowej sprzedaje się rocznie ok. 100 mln komputerów osobistych. Tylko w USA sprzedano w 2000 r. łącznie ponad 76 mln odbiorników telewizyjnych oraz monitorów komputerowych.

Ocenia się, iż w USA w latach 1997-2004 wycofano z użytku ponad 300 mln komputerów, zaś do 2006 r. liczba wycofywanych telewizorów i komputerów osiągnie wartość ok. 160 tys. dziennie. Większość tego sprzętu jest składowana w domach, stanowiąc "ekologiczną bombę" z opóźnionym zapłonem, część trafia do wysypisk komunalnych i spalarni śmieci, zaś zaledwie <1% telewizorów

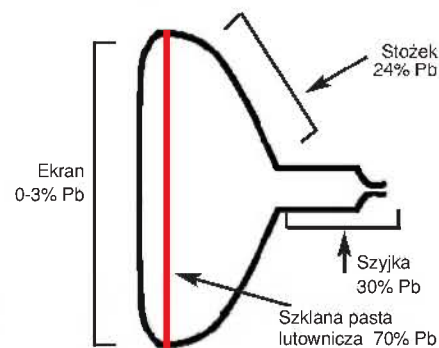
oraz 7, 15% monitorów komputerowych poddaje się recyklingowi. Przykładowo, szacuje się, iż na terenie stanu Kalifornia składowanych jest w domach ok. 6 mln przestarzałych monitorów komputerowych i odbiorników telewizyjnych, zaś ich liczba rośnie w tempie ponad 10 tys. sztuk dziennie [1]. Również poważny problem stanowi wielka liczba zużytych komputerów oraz telewizorów we wszystkich krajach rozwiniętych. Przykładowo, szacuje się, iż w Wielkiej Brytanii rocznie składowanych jest na wysypiskach ok. 1 mln komputerów osobistych [2], zaś w Polsce corocznie trafia na wysypiska ponad 14 tys. ton szkła kineskopowego.

## Substancje niebezpieczne w kineskopach

Szczególne zagrożenia dla zdrowia i środowiska stwarzają zużyte kineskopy kolorowe. Składowanie tych kineskopów na wysypiskach prowadzi z reguły do ich stłuczenia i uwolnienia substancji niebezpiecznych – głównie ołowiu zawartego w szkłe, toksycznych składników luminoforu, katod oraz getteru.

Ołów zawarty w szkłe kineskopu (w postaci tlenku ołowiu) zapewnia odpowiednią wytrzymałość mechaniczną oraz chroni otoczenie przed promieniowaniem rentgenowskim powstającym w wyniku hamowania wiązki elektronów o dużej energii w świecącej warstwie ekranu [3]. Procentową zawartość ołowiu w poszczególnych częściach typowego kineskopu kolorowego przedstawiono na rys. 1, zaś przeciętne zawartości ołowiu w kineskopach o różnych rozmiarach zestawiono w tablicy 1. Warto zaznaczyć, iż analiza amerykańskiego

rynku kineskopów uwzględniająca telewizory i komputery wykazała, iż w okresie 1995-2000 przeciętny kineskop miał przekątną 18,63 cala i zawierał 0,97, 1,19 kg ołowiu [4]. Na zdrowotne i środowiskowe zagrożenia wynikające z tak dużych ilości ołowiu wskazują badania laboratoryjne próbek poszczególnych części 30 kineskopów kolorowych i 6 monochromatycznych pochodzących od różnych producentów oraz o dużej rozpiętości czasu użytkowania. Badania przeprowadzone zgodnie ze standardową procedurą TCLP (*Toxicity Characteristic Leaching Procedure*) amerykańskiej Agencji Ochrony Środowiska EPA wykazały, iż z potłuczonych kineskopów zakwaszona woda o pH=4,93 wypłukuje znaczne ilości ołowiu [5]. Szczególnie duże ilości ołowiu są wypłukiwane ze stłuczonego szkła pochodzącego ze stożkowej części kineskopu kolorowego oraz ze związanej z nią warstwy lutownia. Wyznaczone średnie (ważone) stężenie ołowiu wypłukiwanego z przeciętnego kineskopu wyniosło 18,5 mg/litr, co znacznie przekracza wartość dopuszczalną w USA wynoszącą 5 mg/l. Wyniki te oznaczają, iż ze stłuczonego szkła kineskopów kolorowych składowanych na otwartym terenie deszcze (zwłaszcza kwaśne deszcze o pH < 6,5) wypłukują znaczące ilo-



Rys. 1. Typowa zawartość ołowiu w szkłe poszczególnych części kineskopu kolorowego

Tablica 1. Przeciętna zawartość ołowiu w kineskopie [4]

Przekątna ekranu	Ilość Pb w stożku [kg]	Ilość Pb w ekranie zawierającym Pb [kg]	Ilość Pb w sztyce [kg]	Ilość Pb w paście lutowniczej [kg]	Całkowita ilość Pb w kineskopie z ekranem zawierającym Pb [kg]	Całkowita ilość Pb w kineskopie z ekranem bez Pb [kg]
OTV 8"	0,45	0,09	0,012	0,026	0,59	0,49
OTV 9" i 10"	0,50	0,14	0,012	0,026	0,67	0,55
OTV 13" i 14"	0,64	0,14	0,012	0,026	0,79	0,66
OTV 19"	0,95	0,23	0,012	0,036	1,21	1,00
OTV 20"	0,95	0,23	0,012	0,039	1,22	1,00
OTV 25"	1,41	0,36	0,024	0,059	1,84	1,49
OTV 26" i 27"	1,77	0,41	0,024	0,059	2,25	1,83
OTV 29" i 31"	2,90	0,64	0,024	0,075	3,62	3,00
OTV 32"	3,04	0,64	0,024	0,084	3,81	3,15
OTV 35"	4,01	0,91	0,024	0,098	5,12	4,20
PC 14"	0,73	0,14	0,012	0,026	—	0,76
PC 15"	0,73	0,14	0,012	0,026	—	0,76
PC 17"	0,91	0,18	0,012	0,026	—	0,94
PC 19" i 21"	1,00	0,23	0,012	0,036	—	1,03



Tablica 2. Zalecana ilość baru uzyskiwanego w wyniku aktywacji getterów zależności od rozmiarów kineskopu [8]

Przekątna kineskopu [cal]	Ilość odparowanego baru [mg]
14	120, 140
16	140, 160
18	160, 180
20	180, 200
22	200, 220
24	220, 240
26	240, 260
28	260, 280
30	280, 300
32	300, 320
34	320, 340
36	340, 360
38	360, 380

ści ołowiu, którego zawartość w wodach odciekowych ze składowiska przekracza dopuszczalne normy. Z licznych badań wynika, iż kineskopy są głównym, obok akumulatorów ołowiowo-kwasowych, źródłem ołowiu zawartego w odpadach komunalnych. Wyniki przytoczonych badań laboratoryjnych dotyczących wypłukiwania ołowiu ze stłuczonych kineskopów są aktualnie weryfikowane na centralnym wysypisku komunalnym na Florydzie w ramach dwuletniego programu badawczego [6]. Zagrożenia dla zdrowia i środowiska wynikające z zanieczyszczenia ołowiem przedstawiono w ReAV nr 10/2003. Warto dodać, iż praktykowane niekiedy spalanie kineskopów wraz z odpadami komunalnymi (tzw. odzysk energii) generuje toksyczne zanieczyszczenia w postaci pyłów i popiołów oraz powoduje straty energetyczne ok. 400 kJ/kg spalonych kineskopów. Substancjami niebezpiecznymi są naniesione na ekran luminofory zawierające typowo siarczki kadmu (zwłaszcza w starszych kineskopach), siarczki cynku oraz ich mieszaniny aktywowane srebrem a także związki

itru i wanadu aktywowane europem. Ich szkodliwość przejawia się w przypadku wchłonięcia drogą oddechową – najczęściej podczas usuwania ze szkła ekranu na sucho.

Niebezpiecznym materiałem zawartym w kineskopie jest również bar (oraz jego związki). Bar – metal ziem alkalicznych stanowi podstawowy składnik katod tlenkowych oraz getteru pochłaniającego resztki gazów z wnętrza kineskopu.

Katody tlenkowe są wykonane przez nałożenie na podłoże niklowe warstwy węglanów baru, strontu i wapnia ( $\text{BaCO}_3$ ,  $\text{SrCO}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$ ). W procesie formowania katod następuje rozkład węglanów na tlenki a następnie częściowa redukcja tlenków do czystych metali. W rezultacie, katody kineskopu składają się z mieszaniny tlenków baru, strontu i wapnia oraz pewnej ilości nadmiarowych atomów metali ziem alkalicznych, głównie baru [7].

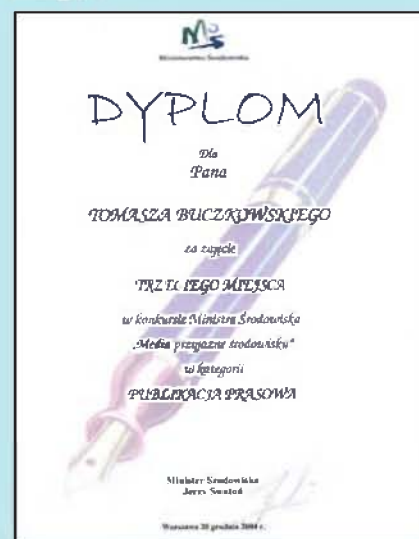
W czasie produkcji kineskopu getter jest wprowadzany do jego wnętrza typowo w postaci stopu barowo-glinowego  $\text{BaAl}_3$ , zwykle z dodatkami niklu oraz  $\text{Fe}_4\text{N}$  [8]. Po odpompowaniu kineskopu i indukcyjnym podgrzaniu pierścienia getterowego następuje gwałtowna reakcja egzotermiczna, w wyniku której wolny bar odparowuje i osadza się na wewnętrznej powierzchni ścianek. Zalecane ilości osadzanego baru zależą od rozmiarów kineskopu i wynoszą od 120, 140 mg dla przekątnej 14 cali do 360, 380 mg dla przekątnej 38 cali – tablica 2 [8]. Dzięki dużej aktywności chemicznej bar wiąże gazy wydzielające się w czasie aktywowania katody a następnie podczas składowania i pracy kineskopu. Są to głównie cząsteczki  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  oraz  $\text{H}_2$ .

Bar łatwo reaguje z wodą w wyniku czego powstaje palny i wybuchowy wodór. Pyły baru powodują podrażnienie lub oparzenie narażonych osób. Rozpuszczalne związki baru w przypadku połknięcia wykazują silny

wpływ na mięśnie, zwłaszcza na mięśnie gładkie, znacznie zwiększając ich kurczliwość. Mogą one spowodować zmniejszenie częstości, a nawet zatrzymanie pracy serca [9]. Szczególnie szkodliwą substancją jest tlenek baru  $\text{BaO}$  sklasyfikowany jako substancja szkodliwa, która może spowodować ciężkie podrażnienie dróg oddechowych, a nawet doprowadzić do śmierci w wyniku skurczu, zapalenia lub obrzęku krtani, oskrzeli lub płuc. ■

**Tomasz Buczkowski**

*Miło nam poinformować Czytelników, że za cykl artykułów na temat problemów ze zużytych urządzeniami elektrycznymi i elektronicznymi, publikowany w tym dziale, ich Autor dr Tomasz Buczkowski otrzymał nagrodę w konkursie Ministra Środowiska - "Media przyjazne środowisku". Konkurs ten ogłoszono w 2004 roku po raz pierwszy wraz z organizowanym od 8 lat konkursem "Lider polskiej ekologii".*



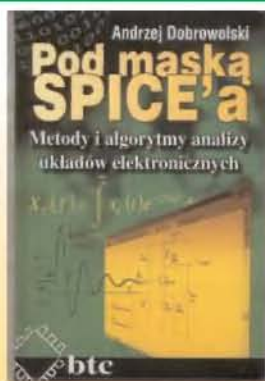
## Przegląd wydawnictw

**Andrzej Dobrowolski**  
**Pod maską SPICE'a**  
**Wydawnictwo BTC, Warszawa 2004, str. 232**

Książka zawiera obszerny opis języka symulacyjnego SPICE, który jest jednym z podstawowych narzędzi komputerowej analizy układów elektronicznych, zarówno analogowych, jak i cyfrowych. Jest pierwszą książką w języku polskim o pakiecie programowym IsSpice amerykańskiej firmy Intusoft.

Składa się z trzech głównych części, podzielonych na 10 rozdziałów i dodatku zawierającego praktyczne wskazówki dla korzystających z języka SPICE w jego komercyjnym wydaniu pochodzącym z firmy Intusoft.

We wprowadzeniu, zawarto teoretyczne podstawy algorytmów stosowanych w języku SPICE, w tym metody rozwiązywania równań opisujących obwody elektryczne prądu stałego, a także metody rozwiązywania układów liniowych równań algebraicznych. Przedstawiono również matematyczne (komputerowe) modele podstawowych



elementów układów elektrycznych i elektronicznych. W drugiej części zaprezentowano opis najważniejszych rodzajów analiz dostępnych w programie i przykłady ich użycia. Przedstawiono analizę stałoprądową, małosygnałową analizę zmiennoprądową, analizę czasową (również stanów nieustalonych) oraz analizę wrażliwości.

W trzeciej, z punktu widzenia praktycznego najważniejszej części książki przedstawiono zasady korzystania z języka opisu układów elektronicznych, przedstawiono składnię wyrażań opisujących podstawowe elementy i analizy, a także zasady definiowania własnych elementów i układów elementarnych (podukładów). Jako przykład przedstawiono analizę układów elektronicznych za pomocą symulatora ICAP/4 Windows firmy Intusoft.

Książka jest adresowana do studentów wydziałów elektronicznych i elektrycznych wyższych szkół technicznych, a także do wszystkich elektroników zainteresowanych komputerową analizą układów elektronicznych.

**Cezary Rudnicki**





Rys. 1.  
Widok urządzenia  
FRITZ!X USB

## Filtr numerów telefonicznych chroni komputer przed dialerami i wybieraniem drogich połączeń 0-700.

FRITZ!X USB (rys. 1) jest urządzeniem klasy "dwa w jednym" oferującym funkcje modemu i centrali abonenckiej ISDN. Kombinacja tych funkcji umożliwia dołączenie komputera i analogowych urządzeń końcowych do sieci ISDN (rys. 2). W ten sposób, nie rezygnując z posiadanych urządzeń analogowych, takich jak telefon, automatyczna sekretarka i faks, można korzystać z właściwości cyfrowej sieci ISDN. Urządzenie FRITZ!X USB jest wyposażone w zasilacz sieciowy, CD-ROM z oprogramowaniem sprzętowym oraz kable do połączenia z siecią ISDN i komputerem przez łącze USB. Do współpracy jest wymagany komputer z procesorem Pentium z łączem USB, pamięcią operacyjną o pojemności co najmniej 32 MB i dyskiem twardym, wyposażony w czytnik CD-ROM i działający w systemie operacyjnym Microsoft Windows 98, Me, XP lub 2000 Professional. Konfigurację zintegrowanej centrali abonenckiej ISDN można przeprowadzić na dwa sposoby – korzystając z programu konfiguracyjnego FRITZ!X, lub za pomocą aparatu telefonicznego z wybieraniem tonowym.

Na rys. 3 przedstawiono widok tylnej części urządzenia FRITZ!X USB. Jest to panel przyłączeniowy z gniazdem zasilania i gniazdami wyjściowymi do analogowych stacji abonenckich, oraz gniazdami do połączenia z komputerem i siecią ISDN. Tryb pracy urządzenia FRITZ!X USB jest sygnalizowany za pomocą lampek kontrolnych (LED). Lampka **Power** sygnalizuje gotowość eksploatacyjną urządzenia FRITZ!X USB, świeci światłem ciągłym – jeśli dołączone jest zasilanie oraz połączenie z siecią ISDN jest aktywne albo światłem przerywanym – jeśli dołączone jest zasilanie, ale brak jest połączenia z siecią ISDN.

Lampka oznaczona **USB** sygnalizuje aktywne połączenie pomiędzy urządzeniem FRITZ!X USB a komputerem. Lampka **Phone** sygnalizuje aktualny stan stacji abonenckich. Nie świeci wówczas, gdy żadne z urządzeń końcowych nie jest aktywne lub brak jest dołączonych urządzeń do stacji abonenckich, świeci światłem ciągłym, gdy co najmniej jedno urządzenie jest aktywne, a światłem przerywanym wówczas, gdy dzwoni co najmniej jeden aparat dołączony do stacji abonenckiej. Lampki **B1** i **B2** sygnalizują aktywne połączenia w kanałach B, pierwszym i drugim.

# FRITZ!X USB — MODEM ISDN I CENTRALA TELEFONICZNA

Połączenia komputera i zasilacza z urządzeniem FRITZ!X USB realizowane są za pomocą kabla z wtyczkami RJ45 na obu końcach. Urządzenia analogowe są dołączane za pomocą kabli z wtyczkami RJ12. Kabel sygnałowy, łączący urządzenie z komputerem jest wyposażony na obu końcach we wtyczki USB serii A oraz serii B. W wyniku instalacji oprogramowania na dysku twardego komputera znajdują się następujące elementy softwareowe:

- ☐ oprogramowanie sterownika urządzenia FRITZ!X USB,
- ☐ oprogramowanie komunikacyjne FRITZ!X,
- ☐ sterownik portu AVM ISDN CAPI,
- ☐ program konfiguracyjny FRITZ!X.

## Korzystanie z łącza ISDN i zasobów Internetu

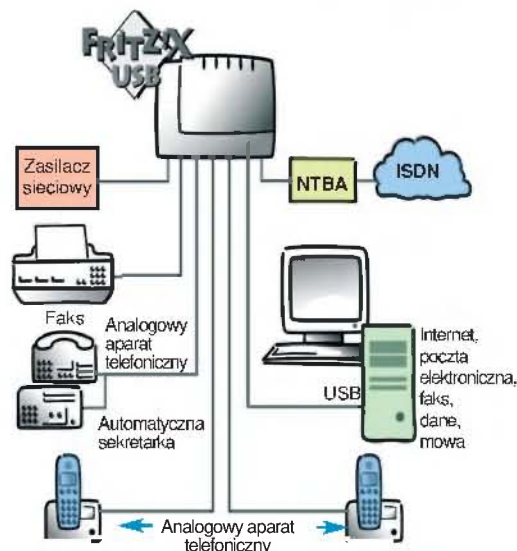
Oprogramowanie komunikacyjne umożliwia transmisję danych, przesyłanie faksów, przeglądanie stron WWW oraz wiele innych funkcji. Po zainstalowaniu urządzenia FRITZ!X USB można korzystać w komputerze z interfejsu CAPI 2.0 obsługującego zainstalowane następujące moduły:

- ☐ FRITZ!Web umożliwia połączenie z Internetem. Dzięki łączeniu kanałów i kompresji danych uzyskiwane są bardzo duże szybkości transmisji; funkcja rozłączania nieaktywnych połączeń umożliwia ograniczenie kosztów eksploatacji Internetu.
- ☐ Menedżer plików ISDN FRITZ!data przenosi pliki i udostępnia komputer innym użytkownikom; prawa dostępu można konfigurować indywidualnie.
- ☐ Moduł FRITZ!fax wysyła i odbiera fakсы zgodnie ze standardem faksu grupy 3 (fakсы analogowe), z szybkością transmisji 14,4 kbit/s; wysyłanie odbywa się bezpośrednio z poziomu edytora tekstu.
- ☐ FRITZ!fon jest kartą dźwiękową, zapewniającą dwukierunkową łączność, wraz ze sprzętem do emisji i rejestracji mowy, umożliwiającą telefonowanie bezpośrednio z komputera. Umożliwia także nawiązanie połączenia konferencyjnego, w którym może wziąć udział do trzech uczestników.
- ☐ FRITZ!vox zamienia komputer w automatyczną sekretarkę; można ustawić zróżnicowane komunikaty zapowiedzi dla różnych korespondentów i różnych pór dnia.
- ☐ ISDNWatch zawiera filtr numerów telefonicznych, komputer jest chroniony przed dialerami

czono do centrali urządzenia analogowe – telefony i fakсы – są również zabezpieczone przed niepożądanymi połączeniami.

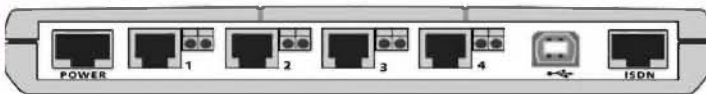
## Uwagi użytkownika

Telefonia cyfrowa ISDN umożliwia realizację dwóch połączeń jednocześnie. Mogą to być dwie rozmowy telefoniczne lub rozmowa i połączenie z Internetem, ewentualnie szybki dostęp do Internetu z przepływnością 128 kbit/s. Urządzenie FRITZ!X USB doskonale sprawdza się w małej firmie lub biurze domowym. Można do niego dołączyć cztery urządzenia analogowe, np. trzy tele-



Rys. 2. Schemat blokowy sieci ISDN z urządzeniem FRITZ!X USB

fony i fakсы. Każde z tych urządzeń może mieć własny numer (może być nawet 8 różnych numerów). Rozwiązanie z urządzeniem FRITZ!X USB jest wygodne również z tego powodu, że umożliwia wykorzystanie telefonów analogowych i nie wymaga kupowania drogich aparatów telefonicznych ISDN. FRITZ!X USB ma również cechy niespotykane do niedawna w rozwiązaniach dla odbiorców indywidualnych i małych firm, np. trzech członków rodziny lub trzech współpracowników biura może odbyć rozmowę w formie wewnętrznej konferen-



Rys. 3. Panel gniazd przyłączeniowych urządzenia FRITZ!X USB

i wybieraniem drogich połączeń 0-700. ISDN-Watch umożliwia użytkownikowi blokowanie połączeń przychodzących i wychodzących zarówno dla pojedynczych numerów telefonicznych jak i dla całych grup numerów, wyświetla w oknie pop-up ostrzeżenie przy próbach automatyckiego połączenia z zabronionym numerem. Dołą-

cji bez ponoszenia kosztów połączenia. Dwaj abonenci dołączeni do FRITZ!X USB mogą jednocześnie rozmawiać z trzecim abonentem na linii zewnętrznej.

**Cezary Rudnicki**

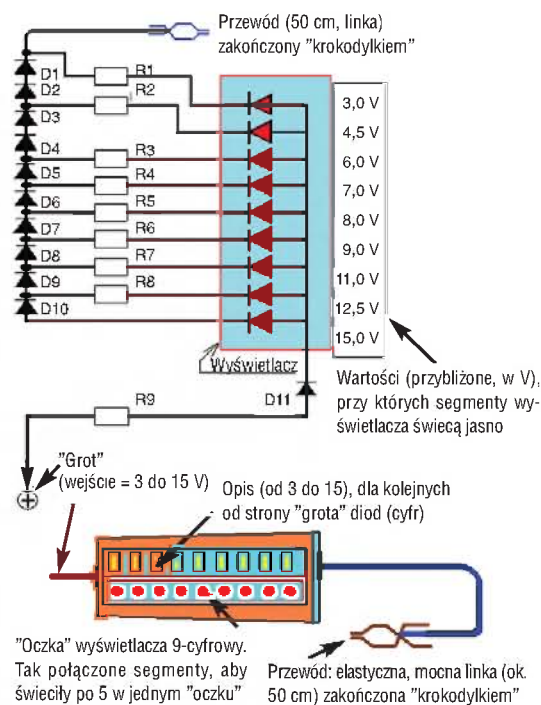
Urządzenie do testów dostarczyła redakcji firma HSF Polska

## WSKAŹNIK NAPIĘCIA DO 15 V

**P**rosty w budowie i obsłudze wskaźnik napięcia w granicach 3,15 V (przy 15 V pobór prądu wynosi poniżej 120 mA, czyli ok. 2,7 mA / segment) wystarcza to do tego, aby segmenty były dobrze widoczne, a jednocześnie nie powodowały zbyt dużego obciążenia źródeł prądu np. (baterii) oraz samych segmentów (diod) wyświetlacza. Taki "miernik" daje nie tylko możliwość testowania źródeł napięcia, ale również z niewielkim błędem, ok. 10 %, określenie jego wartości. Trzeba dodać, że np. pomiar baterii miernikiem (woltomierz) może dać gorsze wyniki. Może wskazywać np. 9 V (bez obciążenia), ale wystarczy małe obciążenie (zaledwie kilka mA) i jest 7 V lub mniej. Wskaźnik jest mały i poręczny, nie wymaga baterii do zasilania, ani kabelków. Jest prosty w użyciu, jak popularna "neonówka" (do sygnalizacji napięcia sieci 230 V) lub żarówka z kabelkiem. Umożliwia też sprawdzenie polaryzacji zasilania. Nadaje się do pomiarów akumulatorów samochodowych, motocyklowych, baterii w telefonach komórkowych, baterii w "grającym sprzęcie" itp. Budowa jest na tyle prosta, że przy de-

szczególnej pogodzie można go zrobić w jedno popołudnie, a daje satysfakcję na długo. Nie trzeba nawet wykonywać płytki drukowanej, jeżeli zastosuje się rezystory 0,25 W i diody w małych obudowach. Wystarczy dolutować je bezpośrednio do płytki wyświetlacza CQYP95 (rys.). Do wyprowadzeń kolejnych cyfr są dołączone rezystory i dioda. Segmenty (połączyłem 5 równolegle) są dołączone do "silniejszej" prądowo diody zabezpieczającej przed odwrotną polaryzacją i szeregowego rezystora, który ogranicza pobór prądu przez cały wyświetlacz, chroniąc go przed uszkodzeniem.

Wskaźnik jest wyposażony w elastyczny przewód (ok. 50 cm) zakończony chwytakiem (krokodylką) umożliwiającym dołączenie do "masy", np. samochodu i łatwe manewrowanie przy poszukiwaniu uszkodzenia, braku (złego) kontaktu, przepalonego bezpiecznika itp. Zmieści się w każdym schowku, kieszonce plecaka a będąc "pod ręką" odda nam, w razie awarii, z nawiązką czas przeznaczony na jego budowę.



Pozostaje tylko życzyć majsterkowiczom powodzenia przy budowie wskaźnika, a wszystkim jak najmniej awarii sprzętu, a gdy już się jakaś zdarzy, oby udało się ją usunąć jak najszybciej i skutecznie. ■

**Marian Zawada**



## AUDIOFILSKA KOLUMNA Z GŁOŚNIKIEM 4-PI

**P**rototyp głośnika 4-Pi z dookólną charakterystyką kierunkową powstał 20 lat temu w wyniku współpracy inżynierów Elaca i holenderskiego zespołu Bekker/van den Hul. Głośnik ma bardzo lekką membranę, co zapewnia bardzo szybką i precyzyjną odpowiedź impulsową. Z kolei dookólna emisja dźwięku daje naturalny dźwięk przestrzenny, a słuchaczowi umożliwia swobodę wyboru miejsca odsłuchu. Wykonana ze złożonej "w harmonijkę" folii aluminiowej membrana ma grubość 0,006 mm i uformowana jest w kształcie pierścienia. W nowej wersji głośnika 4-Pi firmy Elac zastosowanego w kolumnie FS 608-4Pi konwencjonalne magnesy zastąpiono znacznie silniejszymi krążkami neodymowymi, które zwiększyły o 5 dB sprawność głośnika, pracującego w paśmie 4,50



kHz (SACD, DVD-Audio). Także pozostałe, użyte w FS 608-4Pi głośniki przeszły gruntowną modernizację. Wyższe średnie tony w zakresie 1,4 kHz przetwarza również aluminiowa kopułka o średnicy 37 mm. W paśmie 200, 1000 Hz pracuje jeden z dwóch głośników TT180AS z membraną typu "sandwich" (aluminium i celuloza). Drugi z pary – przystosowany do wierzonego przekazania silnych impulsów niskich rejestrów (podwójne gumowe zawieszenie asymetryczne) – ma dolną częstotliwość 28 Hz. Obudowa o nieregularnych kształtach zwięża się ku tyłowi, ale po bokach ma łagodne wybrzuszenia, odpowiadające podstawie głośnika 4-Pi. Wewnątrz obudowy znajduje się system usztywniająco-tłumiący złożony z elementów aluminiowych, wytłaczanych i odlewanych oraz płyt MDF. Zwrotnica (3,5-drożna) zbudowana została z komponentów wysokiej jakości, okablowanie jest firmy van den Hula, zaś połączane terminale WBT umożliwiają dołączenie przewodów o powierzchni przekroju do 16 mm<sup>2</sup>. Cena: 14 999 zł za sztukę!

P.J.



## NETWORK WALKMAN NW-HD3

**P**rzenośny odtwarzacz Sony NW-HD3 ma dysk twarde o pojemności 20 GB, który może pomieścić 13 tys. utworów czyli zawartość około 900 płyt CD (przy założeniu, że jeden utwór trwa 4 minuty, a zapis odbywa się w trybie ATRAC3plus 48 kbit/s). Odtwarzane są

pliki mp3, WAV, WMA oraz ATRAC. Dzięki specjalnej technice G-Sensor dysk twarde jest wytrzymały na uderzenia, chroniąc pliki muzyczne i inne dane użytkownika. Technika G-Sensor monitoruje i oblicza szybkość grawitacyjną przemieszczania się odtwarzacza w trzech wymiarach. Jeśli w czasie pracy odtwarzacz zostanie uderzony, czujnik spowoduje przemieszczenie głowicy nagrywającej poza obszar roboczy dysku twardego. Zapobiega to potencjalnemu zarysowaniu powierzchni dysku przez głowicę i zapewnia ochronę zarejestrowanego materiału. Z modelem NW-HD3 jest dostarczana najnowsza wersja oprogramowania SonicStage 2.3, umożliwiająca bezpośrednie odtwarzanie plików mp3, tworzenie płyt CD Audio, Atrac-CD, mp3-CD, Mini-Disc, Hi-MD oraz nowe funkcje edytowania, dodawania informacji przypisanych utworom tj. nazwisko artysty, styl muzyki, numer utworu i inne. Cena 1 499 zł.

P.J.

## SKANER DO ZDJĘĆ

**F**irma Epson oferuje skaner F-3200 dla profesjonalistów i zaawansowanych fotoamatorów. Zbiory negatywów, diapoztywów i przeglądówek można zamienić na pliki cyfrowe o rozdzielczości obrazu 3200 dpi. Skaner digitalizuje przeglądownki z filmów małoobrazkowych 35 mm, a także z filmów w formacie 9 x 12 cm i odbitki w formacie do 10 x 15 cm. W trakcie skanowania można przywrócić filmom i zdjęciom pierwotny wygląd za pomocą oprogramowania Scan Software i Silverfast Ai 6 do usuwania pyłków i zarysowań. Wyświetlacz LCD do podglądu skanowanego obrazu ułatwia obróbkę zdjęcia, a podajniki filmów i możliwość skanowania pakietowego przyspieszają prace. Zdjęcia i filmy mogą



być bezpośrednio zapisywane na karcie pamięci lub drukowane na wybranych drukarkach fotograficznych Epson. Urządzenie współpracuje z komputerami PC oraz Mac, ma złącza USB 2.0 Hi-Speed lub IEEE 1394 (Firewire). Cena 3 680 zł.

P.J.

## ZESTAW KINA DOMOWEGO PHILIPS LX3950

Zestaw odtwarza większość formatów płyt DVD i CD zawierających filmy i zdjęcia: DVD, DVD+R/-RW, DVD-R/-RW, VCD, SVCD, MPEG-4, DivX

3.11/4.x/5.x i Picture CD (JPEG). Dźwięk wielokanałowy zapewniają dekodery Dolby Digital 5.1, Dolby Pro Logic 2, DTS. Odtwarzanie muzycznych płyt Super Audio CD i płyt CD z plikami mp3 to duża zaleta zestawu. Funkcja *Seating Control* ułatwia konfigurowanie zestawu głośnikowego. Wystarczy wybrać kształt pokoju pokazywany w menu wyświetlanym na ekranie, a ustawienia dźwięku zostaną zoptymalizowane automatycznie. Zastosowano 6-kanałowy cyfrowy wzmacniacz klasy D o łącznej mocy wyjściowej 300 W (RMS). Tylnie głośniki bezprzewodowe zmniejszają liczbę kabli w zestawie. Sygnały audio są przesyłane drogą radiową. Pasma przenoszenia głośników satelitarnych jest 120, 2000 Hz i subwoofera 30, 120 Hz. Głośniki satelitarne mają stożkowe 1-calowe głośniki wysokotonowe i 3-calowy głośnik średniotonowy. Kolorowe oznaczenia złącz głośników umożliwiają szybkie i bezproblemowe przygotowanie zestawu do działania. Cena 2 199 zł.

P.J.



# TELEWIZORY Z FORMATEM EKRAŃU 4:3 (2)

## Telewizory z kineskopami

Rynek telewizorów kineskopowych jest zdominowany przez producentów koreańskich Samsunga i LG oraz firmę Thomson. Oferta telewizorów z kineskopami formatu ekranu 4:3 jest bardzo duża, ale najwięcej jest telewizorów 21 i 29-calowych. Oferta telewizorów 25- i 28-calowych jest prawie znikoma (tab. 3). Telewizory 29-calowe można podzielić na standardowe i 100 Hz. Część firm wyraźnie dzieli swoje telewizory na zwykłe, standard Samsung i Flatron LG oraz wyższej klasy Plano Samsung i Laffinon LG. Wybór telewizora jest bardzo utrudniony ze względu na porównywalną jakość odbiorników różnych producentów. Istotnymi cechami telewizora decydującymi o jego cenie są: rodzaj kineskopu, układy poprawy jakości obrazu, systemy dźwięku, wyposażenie – w tym liczba i rodzaj gniazd połączeniowych.

### Kineskop

O jakości obrazu w tańszych telewizorach decyduje przede wszystkim konstrukcja kineskopu. Nieliczne, najtańsze telewizory są wyposażone w klasyczny kineskop (o wypukłym ekranie) z przyciemnionym szkłem zwiększającym kontrast.

Najnowsza generacja kineskopów ma całkowicie płaski ekran, stosowany także w telewizorach o mniejszej przekątnej. Zastosowanie całkowicie płaskiego ekranu z antyrefleksyjną powłoką przyciemniającą zdecydowanie ogranicza odbicie światła padającego na ekran. Zniekształcenia obrazu w narożach ekranu są ograniczone, oraz większy jest kąt oglądania. Najbardziej znane kineskopy z ekranami płaskimi to Natural Flat – JVC, FD Trinitron – Sony, Flatron – LG, Pure Flat – Samsung, Quinix F – Panasonic, Megatron – Grundig, Real Flat – Philips, Extra Flat – Thomson. W kineskopach Thomsona lepszy układ ogniskowania

elektronów z wyrzutni Focus Gun, sprawia, że obraz jest bardziej wyraźny. W telewizorze 21 DC 320 zastosowano kineskop o większym kącie odchylenia 120° co zmniejsza głębokość telewizora o 20%.

### Układy poprawy jakości obrazu

W telewizorach 21-calowych i najtańszych 29-calowych praktycznie nie ma specjalnych układów poprawy jakości obrazu. Najczęściej są stosowane układy zwiększające kontrast (układ Perect Contrast +). Niektóre modele telewizorów mają funkcję automatycznej regulacji kontrastu obrazu w zależności od zewnętrznego oświetlenia, dzięki zastosowaniu specjalnego układu scalonego połączonego z czujnikiem natężenia światła Golden EYE – LG, CATS – Panasonic, Active Control – Philips.

Często są stosowane fabryczne nastawy jaskrawości, kontrastu, nasycenia barw z możliwością wyboru odcieni barw ciepłych, zimnych, naturalnych oraz zapamiętania własnych nastaw.

Niektóre telewizory 4:3 mają funkcję zamiany formatu na 16:9 do oglądania filmów panoramicznych bez zniekształceń obrazu z odtwarzaczy DVD, ale na górze i dole obrazu będą czarne pasy.

### 100 Hz

W telewizorach o dużych ekranach różne techniki 100 Hz, polegające na dwukrotnym zwiększeniu liczby pól obrazów z 50 do 100 na sekundę, eliminują migotanie obrazu powodujące zmęczenie wzroku przy dłuższym oglądaniu. Efekt migotania obrazu jest wyraźnie widoczny jeżeli można włączyć i wyłączać te funkcje w telewizorze. Niekorzystne zjawisko migotania poziomych linii usuwa układ 100 Hz Digital Scan Philipsa. Nieznaczny ruch stroboskopowy (powodowany techniką 100 Hz) pojawiający się przy szybko poruszających się obiektach

jest eliminowany przez układ np. Natural Motion Philipsa.

Droższe telewizory zawierają zestawy układów poprawiających obraz pod firmowymi nazwami Digital Crystal Clear – Philips, FINE – LG i DNIE – Samsung. Przykładowo układ FINE LG zawiera systemy: DRP 100 – 100 Hz z dodawaniem klatki poprawiającej ruch w szybko poruszających się obiektach, Real Cinema – analizujący różnice szybkości między obrazem 25-klatkowym (telewizja) i obrazem 24-klatkowym (film kinowy) powodując płynne odtwarzanie filmu kinowego, Super Detailer – zwiększający kontrast w ciemnych i jasnych fragmentach obrazu, Golden Eye, Noise Buster – eliminujący szумы wynikające z cyfrowego przetwarzania sygnału wizyjnego.

Jednymi z ciekawszych funkcji układów DNIE – Samsunga są regulacje umożliwiające dobranie odcieni błękitu nieba, zieleni trawy, karnacji skóry bez pogorszenia jakości wyświetlania pozostałych części obrazu (My Color Control) oraz regulacje barw umożliwiające osobom o zaburzonem postrzeganiu barw (daltoniści) poprawne widzenie barw.

W najdroższych telewizorach są stosowane układy zwiększające rozdzielczość obrazu, wyrazistość szczegółów, takie jak Pixel Plus (ale tylko pierwsza wersja) Philips i Hi-Pix Thomson.

W systemie Pixel Plus wykorzystuje się sygnał z układu Digital Natural Motion. Przez interpolację są dodawane piksele między istniejące. W typowym sygnale jest ich 1024 a po obróbie 2048 dla jednej linii. Stosowane są też układy LTI (poprawiający sygnał luminancji) i CTI (poprawiający ostrość na granicach kolorów). Zwiększono liczbę linii z 625 do 833, a częstotliwości odchylenia wynosi 75 Hz, co wystarcza aby oko nie zauważało migotania obrazu.



Telewizor Samsung CW-29A208PY z czytnikiem kart pamięci



Telewizor Philips 21PT5618 z radiem UKF z RDS



Telewizor Thomson 29DC830 z funkcją progresywnego skanowania



Tablica 3. Telewizory formatu ekranu 4:3

Firma	Model	Przekątna [cal]	Cena [zł]	Rodzaj kineskopu	Technika 100Hz	Układy poprawy jakości obrazu	Funkcje okien	Stereo Nicam	Moc muz. Wy [W]	System dźwięku	Timer wył.	Cyfrowa magistrala	Teletext	pamięć stron	Złącza: S, P, RF	Video Komp. JAV, YS	Pobór mocy: Praca / Człowiek [W]	Masa [kg]
Telewizory 100 Hz																		
Thomson	37DF850	37	9999	Extra Flat	Hi-Pix	Progresywne skan., PSI	2 tun.	+	2x20+40s	Virtual D. S.	++	-	1500	3+/+/+/+			175/1,5	90
Thomson	34DC850	34	6999	Extra Flat	Hi-Pix	Progresywne skan., PSI	2 tun.	+	2x20+40s	Virtual D. S.	++	-	1500	3+/+/+/+			155/1,5	65,8
Thomson	34DC430	34	4999	Focus Gun	High Focus	PSI	-	+	2x20	-	++	-	128	2+/+/+/+			140/4	65,8
LGE	RZ-29FC40RB Laffinon 72	29	3999	Flatron	+	FINE, GE, DCTI, DLTi, DCF, YNR, SVM	-	+	2x10 RMS	Surround	++	-	2000	3+/+/+/+			b.d.	45
Samsung	CW-29A208PY Piano	29	3999	Pure Flat	Natural Scan	DNIe	2 tun.	+	bd	Virtual Dolby	++	-	200	2+/+/+/+			b.d.	b.d.
Philips	29PT9009	29	3949	Real Flat BLS	Digital Scan	DNM, D. Crystal Clear, DS., FG	-	+	30 RMS	Virtual D. S.	++	NextView L	1200	2+/+/+/+			109/1	49
Samsung	CW-29A108P Piano	29	3499	Pure Flat	Natural Scan	DNIe	2 tun.	+	2x15	Virtual Dolby	++	-	200	2+/+/+/+			120/b.d.	46
Thomson	29DC850	29	3499	Extra Flat	Hi-Pix	Progresywne skan., PSI+CE	2 tun.	+	2x20+40s	Virtual D. S.	++	-	1500	3+/+/+/+			140/1,5	44
Panasonic	TX-29PX20P	29	3299	Quintrix F	+	CTI, LTI, DFG, DNR, SVM	+	+	2x20	Direct Fixing	b.d.	QLINK	1500	3+/+/+/+			b.d./1	48,5
Sony	KV-29XL71 WEGA	29	3099	FD Trinitron	+	DNR, ANR, stab. obrazu pion	+	+	2x20+30s	Virtual Dolby	++	Smart Link	250	3+/+/+/+			130/0,3	51,3
Panasonic	TX-29PX10P	29	2999	Quintrix F	+	CTI, LTI, DFG, DNR, SVM	+	+	2x20	Direct Fixing	b.d.	QLINK	1500	3+/+/+/+			b.d./1	48,5
Sony	KV-29XL70 WEGA	29	2999	FD Trinitron	+	DNR, ANR, stab. obrazu pion	+	+	2x20+30s	Virtual Dolby	++	Smart Link	250	3+/+/+/+			130/0,3	51,3
Thomson	29DC830	29	2999	Extra Flat	Hi-Pix	Progresywne skan., PSI+CE	-	+	2x20+40s	Virtual D. S.	++	-	1500	3+/+/+/+			140/1,5	44
Samsung	CW-29Z068P Piano	29	2799	Pure Flat	+	Kontrola ostrości, DNR	2 tun.	+	bd	Virtual Dolby	++	-	+	2+/+/+/+			b.d.	b.d.
JVC	AV-29FH1	29	2799	Natural Flat	+	-	-	+	14 RMS	Hyper Sound	++	T-V Link	+	2+/+/+/+			84/3	43
Grundig	Xedance 72 Fiat MF	29	2799	Plaski	+	Filtr grz., CTI, SVM, DF	2 tun.	+	30	-	++	-	2048	3+/+/+/+			105/4	44
Sony	KV-29CS60 WEGA	29	2799	FD Trinitron	+	DQP & DF, DNR, ANR	-	+	2x20	Virtual Dolby	++	Smart Link	250	2+/+/+/+			130/0,3	53,1
Philips	29PT8609	29	2799	Real Flat BLS	Digital Scan	Digital Crystal Clear, DS., FG	-	+	20 RMS	Virtual D. S.	++	-	1200	2+/+/+/+			110/1	45
Thomson	29DC410S	29	2699	Extra Flat	High Focus	PSI	-	+	2x20	Virtual D. S.	++	-	128	2+/+/+/+			130/4	43,5
Panasonic	TX-29PM11P	29	2599	Quintrix F	Super D. S.	CTI, LTI, DFG, DNR, SVM	-	+	2x20	Direct Fixing	++	QLINK	250	2+/+/+/+			b.d./1	50
LGE	RE-29FA34RB	29	2599	Flatron	+	DF, DCTI, DLTi, YNR, SVM	+	+	2x12 RMS	Surround	++	-	+	2+/+/+/+			b.d.	47,5
Samsung	CW-29M206 Piano	29	2499	Pure Flat	+	DNR, kontrola ostrości	-	+	bd	Virtual Dolby	++	-	+	2+/+/+/+			b.d.	b.d.
JVC	AV-29QH4	29	2499	Natural Flat	+	Filtr grzeb., temp. koloru	-	+	20 RMS	Spatial	++	T-V Link	+	2+/+/+/+			150	46
Grundig	Cianario 72 Fiat MF	29	2499	plaski	+	Filtr grz., CTI, SVM, DF	+	+	30	Dynamic bass	++	-	1024	3+/+/+/+			105/4	44
Samsung	CW-29A116V Piano	29	2399	Pure Flat	+	Kontrola ostrości	2 tun.	+	2x15	Virtual Dolby	++	-	+	2+/+/+/+			80/b.d.	46
LGE	RE-29FB51RQ	29	2399	Flatron	+	DF, DCTI, DLTi, DCF, YNR, SVM	-	+	2x10 RMS	Surround	++	-	+	2+/+/+/+			b.d.	44
LGE	RE-29FA34RX	29	2299	Flatron	+	DF, DCTI, DLTi, YNR, SVM	-	+	2x12 RMS	Surround	++	-	+	2+/+/+/+			b.d.	47,5
Thomson	29DM400	29	2199	Extra Flat	High Focus	PSI	-	+	2x20	-	++	-	128	2+/+/+/+			130/4	41
Thomson	29DX400	29	2099	Extra Flat	High Focus	b.d.	-	+	2x20	-	++	-	128	2+/+/+/+			b.d.	b.d.
Thomson	29DF400	29	1999	Extra Flat	High Focus	b.d.	-	+	2x20	-	++	-	128	2+/+/+/+			b.d.	b.d.
LGE	RE-28FZ30RQ	28	2999	Flatron	+	DF, DCTI, DLTi, YNR, SVM	-	+	2x10 RMS	Surround	++	-	+	2+/+/+/+			b.d.	b.d.
Thomson	28DR420	28	2099	Black Pearl FG	High Focus	PSI	-	+	2x20	Virtual D. S.	++	-	128	2+/+/+/+			120/4	35
Telewizory 50 Hz																		
Thomson	33MF220G	33	2399	Black Pearl FG	-	Perfect Contrast 1	-	+	2x12	-	++	-	10	2+/+/+/+			b.d.	b.d.
Philips	29PT5618	29	2399	Real Flat BLS	-	Digital Crystal Clear	2 tun.	+	20 RMS	Virtual D. S.	b.d.	-	10	2+/+/+/+			91/1	45
Philips	29PT5518	29	2099	Real Flat BLS	-	Crystal Clear III	-	+	20 RMS	Virtual D. S.	b.d.	-	10	2+/+/+/+			86/1	45
Sony	KV-29LS40 WEGA	29	2099	FD Trinitron	-	ANR	-	+	2x14	-	++	Smart Link	250	2+/+/+/+			130/0,3	49
Thomson	29DC222	29	1999	Extra Flat FG	-	Perfect Contrast 1	-	+	2x12	Virtual D. S.	++	-	10	2+/+/+/+			80/2,8	43,5
JVC	AV-29FT1	29	1999	Natural Flat	-	FG	-	+	14 RMS	Hyper Sound	++	T-V Link	+	2+/+/+/+			72/3	43
LGE	RE-29FB50RQ	29	1999	Flatron	-	DF, DCTI, SVM	-	+	2x10 RMS	-	++	-	+	2+/+/+/+			b.d.	44
Sony	KV-29CL11 WEGA	29	1999	FD Trinitron	-	ANR	-	+	2x10	-	++	Smart Link	10	2+/+/+/+			94/0,5	45,8
Samsung	CW-29A114N Piano	29	1999	Pure Flat	-	Kontrola ostrości	-	+	bd	-	++	-	+	2+/+/+/+			b.d.	b.d.
Philips	29PT5458	29	1899	Real Flat BLS	-	Contrast+	-	+	10 RMS	Incredible S.	b.d.	-	10	2+/+/+/+			74/1	42,6
JVC	AV-29QT4	29	1899	Natural Flat	-	temp. koloru	-	+	20 RMS	Spatial	++	T-V Link	+	2+/+/+/+			130	46
LGE	CE-29Q40ET	29	1899	Flatron	-	DF, DCTI, DLTi, DCF, YNR, SVM	+	+	2x10 RMS	Virtual D, Sur.	++	-	+	2+/+/+/+			b.d.	b.d.
Panasonic	TX-29PM1P	29	1799	Quintrix F	-	DNR	-	+	2x10	Direct Fixing	++	QLINK	10	2+/+/+/+			b.d./1	50
Panasonic	TX-29PS2P/B	29	1799	Quintrix F	-	CTI, DFG, DNR, SVM	-	+	2x15	b.d.	b.d.	QLINK	10	2+/+/+/+			b.d./1	50
Thomson	29DM182	29	1699	Extra Flat FG	-	Perfect Contrast 1	-	+	2x12	-	++	-	1	1+/+/+/+			80/2,8	41
Thomson	29DF172	29	1599	Extra Flat FG	-	b.d.	-	+	2x12	-	++	-	1	1+/+/+/+			b.d.	b.d.
Thomson	29DX172	29	1599	Extra Flat FG	-	b.d.	-	+	2x12	-	++	-	1	1+/+/+/+			b.d.	b.d.
Thomson	28DR222	28	1699	Black Pearl FG	-	b.d.	-	+	2x12	Virtual D. S.	++	-	10	2+/+/+/+			b.d.	b.d.
JVC	AV-28NT4	28	1499	Zwykły	-	Filtr grzebienny	-	+	14 RMS	Spatial	++	-	+	2+/+/+/+			69/3	31,5
Samsung	CW28V53N	28	1499	Zwykły	-	CFG, reg temp. barw.	-	+	2x10	-	++	-	10	2+/+/+/+			b.d.	b.d.
Thomson	28DF170E	28	1299	Black Pearl FG	-	b.d.	-	+	2x12	-	++	-	1	1+/+/+/+			b.d.	b.d.
Thomson	28DF172	28	1299	Extra Flat	-	b.d.	-	+	2x12	-	++	-	1	1+/+/+/+			b.d.	b.d.
Thomson	28DP182	28	1299	Black Pearl FG	-	Perfect Contrast 1	-	+	2x12	-	++	-	1	1+/+/+/+			80/2,8	35
Sony	KV-25FX30 WEGA	25	2499	FD Trinitron	-	DQP & DF, ANR	-	+	2x14	-	++	Smart Link	10	2+/+/+/+			87/0,5	36
Thomson	25DC182	25	1499	Extra Flat FG	-	b.d.	-	+	2x12	-	++	-	1	1+/+/+/+			b.d.	b.d.
Thomson	25DG182	25	1299	Black Matrix FG	-	Perfect Contrast 1	-	+	2x12	-	++	-	1	1+/+/+/+			75/2,7	28
Sony	KV-21FQ10 WEGA	21	1699	FD Trinitron	-	Filtr grzeb., ANR	-	+	2x10	-	++	-	10	2+/+/+/+			66/1	26
Sony	KV-21CL10 WEGA	21	1599	FD Trinitron	-	ANR	-	+	2x10	-	++	-	10	2+/+/+/+			66/1	25
Thomson	21DC320	21	1399	Extra Flat Slim	-	Perfect Contrast 1	-	+	2x12	Virtual D. S.	++	-	10	2+/+/+/+			65/5	21,5
Philips	21PT5618	21	1399	Real Flat BLS	-	Scaven, Contrast+, RN	-	+	20 RMS	Virtual D. S.	b.d.	-	10	2+/+/+/+			65/1	25
Sony	KV-21CL5 WEGA	21	1399	FD Trinitron	-	ANR	-	mono	2x10	Surround	++	-	10	2+/+/+/+			66/1	25
Philips	21PT5518	21	1299	Real Flat BLS	-	Scaven, Contrast+, RN	-	+	20 RMS	Virtual D. S.	b.d.	-	10	2+/+/+/+			65/1	23
JVC	AV-21FT1	21	1299	Natural Flat	-	Filtr grzebienny	-	+	9 RMS	Pseudo	++	-	+	2+/+/+/+			59/3	23
LGE	RE-21C40RQ Laffinon 55	21	1299	Flatron	-	GE, DF	-	+	2x5 RMS	Surround	++	-	+	1+/+/+/+			b.d.	25
Philips	21PT5458	21	1199	Black Hi Bri	-	Scaven, Contrast+	-	+	10 RMS	Incredible S.	b.d.	-	10	2+/+/+/+			60/1	25
Panasonic	TX-21AP2	21	1199	Quintrix F	-	SVM	-	+	2x10	-	b.d.	QLINK	10	1+/+/+/+			b.d./1	22
Samsung	CZ21M163N	21	1049	Pure Flat	-	Kontrola ostrości, NR	-	+	bd	-	++	-	+	1+/+/+/+			b.d.	



Jednie firma Thomson wyposażyła telewizory 29DC830 i 29DC850 w funkcję zwiększającą rozdzielczość obrazu z odtwarzacza DVD (progresywne skanowanie). Odtwarzacz DVD należy dołączyć do wejścia typu component.

## Dźwięk

Nieliczne telewizory mają dźwięk monofoniczny i mogą mieć jeden lub dwa głośniki, aby zwiększyć moc i wytworzyć przyjemniejszy dźwięk (efekt pseudo stereo). Większość telewizorów ma dźwięk stereofoniczny z jednym głośnikiem na kanał. Najdroższe mają po dwa głośniki na kanał i dodatkowo subwoofer.

Stosowane są układy wzmocnienia basów oraz regulacji niskich i wysokich tonów. W drogich telewizorach są korektory dźwięku umożliwiające dobór charakterystyki w zależności od rodzaju programu telewizyjnego – film, koncert, sport, czy mowa. Najlepsze korektory mają ustawianie charakterystyki przez użytkownika np. dla 5 częstotliwości 100, 500, Hz i 1,5, 5, 10 kHz.

Dźwięk otaczający (surround) i system dźwięku Virtual Dolby są przydatne przy odtwarzaniu filmów ze ścieżką wielokanałową za pomocą głośników dwóch kanałów telewizora. W niektórych telewizorach funkcja AVL (*Auto Volume Leveller*) ogranicza nagły wzrost poziomu głośności np. przy emisji reklam.

Jakość dźwięku w telewizorach LCD nie jest najlepsza szczególnie w telewizorach o małych przekątnych. Mała objętość obudowy głośnikowej i małe średnice głośników powodują słabe odtwarzanie niskich tonów. Wzmacniacze mają mniejsze moce niż w telewizorach z kineskopami.

## Wyposażenie

Standardowym wyposażeniem telewizorów jest system automatycznego strojenia kanałów telewizyjnych (99 pamięci, pasmo hiperband), sortowanie programów, telegazeta, sleep timer, blokada rodzicielska, dźwięk stereofoniczny lub monofoniczny zazwyczaj z jednym głośnikiem, jedno gniazdo scart. Większość telewizorów ma automatyczne nadawanie nazw stacjom telewizyjnym.

### Telegazeta

Wszystkie telewizory mają dekodery telegazety.

Istotną jego funkcją jest pamięć umożliwiająca szybki dostęp do stron i podstron (10, 250, 2000). Wbudowane układy sztucznej inteligencji zapamiętują najczęściej odwiedzane strony i podstrony telegazety, skracając czas dostępu do nich. Najbardziej popularnym systemem dostępu do wybranych stron jest system FLOF (*Full Level One Feature*) i FAST. Strony są grupowane w bloki po 100, 10, 1 a szybki dostęp do nich odbywa się za pomocą wydzielonych kolorowych przycisków.

### Magistrala danych

Droższe modele telewizorów mają specjalną magistralę danych umożliwiającą sterowanie funkcjami magnetowidu lub nagrywarki DVD i telewizora jednocześnie. W zależności od producenta nosi ona nazwę Smart link Sony, Easy link Philips, T-V link JVC, Mega Logic Grundig, NexTV link Thomson. Zaletą systemu jest możliwość współpracy urządzeń różnych firm. Automatycznie są wpisywane stacje telewizyjne do magnetowidu w tym samym porządku. Do nagrania właśnie oglądanego programu wystarczy wcisnąć przycisk w magnetowidzie. Włączenie lub wyłączenie jednego z urządzeń powoduje automatycznie włączenie lub wyłączenie drugiego.

### Timer

Popularną funkcją jest *Sleep Timer* z nastawianym czasem wyłączenia telewizora od 10 do 120 minut. Droższym rozwiązaniem jest timer z funkcją budzika, włączającą telewizor rano gdy wstajemy lub gdy chcemy obejrzeć program o określonej godzinie.

### Radio

Tylko firma Philips oferuje telewizory z wbudowanym radiem UKF.

Do wyboru programu radiowego służy specjalny przycisk na pilocie. Przejście do trybu radiowego powoduje wyłączenie obrazu i fonii telewizyjnej, a pojawienie się fonii stacji radiowej. Nowością jest RDS umożliwiający wyświetlanie tytułu stacji radiowej na ekranie telewizora.

### Funkcje obrazowe

Nieliczne telewizory 29-calowe mają funkcję obraz w obrazie, podglądu drugiego programu w mniejszym oknie. Źródłem drugiego obrazu może być drugi tuner telewizyjny lub urządzenie zewnętrzne np. nagrywarka DVD lub magnetowid (tańsze roz-

wiązanie). W telewizorach LCD o małej przekątnej ekranu funkcja obraz w obrazie nie jest stosowana, może występować podgląd obrazu z komputera PC.

W telewizorach firmy Sharp funkcja Inverter umożliwia obracanie obrazu góra/dół lub lewo/prawo, co może być przydatne do oglądania zdjęć.

### Czytnik kart pamięci

Telewizor z kineskopem Samsung CW-29A208PY ma uniwersalne gniazdo czytnika kart pamięci MS, MS Pro, SD, MMC, SMC stosowanych w aparatach fotograficznych.

Zdjęcia w postaci plików jpeg., ale tylko z kart Memory Stick, może odtwarzać także telewizor LCD Sony KLV-21SG2/S.

### Gniazda

Im jest ich więcej tym lepiej, ponieważ jest ułatwione dołączenie urządzeń, takich jak dekodery telegazety satelitarnej, DVD, magnetowid, kamera. Należy unikać dołączania urządzeń np. magnetowidu czy dekodera TV do gniazda antenowego, ponieważ sygnał wideo jest przetwarzany przez wiele układów wprowadzających dodatkowe szumy. Najlepiej dołączyć je do gniazda scart. Warto sprawdzić w instrukcji obsługi jakie sygnały są w gnieździe scart. Tak zwany pełny scart ma we i wy CVBS, S-Video i RGB. Często się zdarza, że mogą być tylko sygnały wejściowe bez sygnału RGB lub S-VHS. Większość odtwarzaczy DVD ma sygnały RGB (w gnieździe scart) umożliwiające otrzymanie obrazu najlepszej jakości, jeżeli telewizor ma takie wejście.

Coraz częściej są stosowane gniazda typu component dostarczające sygnał luminacji i sygnały różnicowe chrominancji służące do realizacji funkcji progresywnego skanowania. Część telewizorów ma gniazdo D-Sub do dołączenia komputera.

Walka konkurencyjna między firmami i supermarketami oraz coraz większy udział w sprzedaży telewizorów plazmowych i LCD sprawia, że ceny telewizorów z kineskopami z ekranami formatu 4:3 spadają. W zestawieniu podano ceny sugerowane przez producentów. Śledząc ceny licznych promocji można znaleźć ceny niższe o 10 do 15% od sugerowanych przez producentów. ■

### Jerzy Justat



Telewizor 100 Hz JVC AV-29FH1



Najmniejszy z serii Lafinon 21-calowy LGE RE-21C40RQ



Telewizor Grundig Xedance 72 FLAT z dwoma tunerami



# ZESTAWY GŁOŚNIKOWE KINA DOMOWEGO

**Z**estawy głośnikowe do kina domowego oferują zarówno duże firmy o szerokim profilu produkcyjnym (Sony, Panasonic) jak i produkujące od lat wyłącznie zestawy

głośnikowe (JBL, Tannoy). Bogatą ofertę, godną szczególnej uwagi ma firma Pioneer reprezentowana w Polsce przez firmę DSV. Choć wielu dużych producentów udostępnia polskimi odbiorcom tylko część swojej oferty głośnikowej, zamieszczonej w polskiej wersji katalogu, to i tak wybór dostępnych modeli jest bardzo szeroki.

Firmy oferują zestawy złożone z siedmiu, pięciu, a najczęściej sześciu kolumn głośnikowych, przy czym niektóre zestawy nie zawierają subwoofera. W takim przypadku głośnik ten dobiera się samodzielnie, a każdy z producentów ma w ofercie, co najmniej kilka modeli takich kolumn. Wychoząc naprzeciw różnym zapotrzebowaniom niektórzy producenci, np. JBL, oferują zestawy (seria SCS) przeznaczone do odtwarzania muzyki w niewielkich pomieszczeniach w dość przystępnej cenie. Niektóre firmy głośnikowe produkują kolumny o różnych parametrach co umożliwia przystępnie użytkownikowi samodzielnie skonfigu-



Rys. 2. Ekonomiczny zestaw kolumn kina domowego SS-FCR500 bez subwoofera firmy Sony

**Kupując amplituner i odtwarzacz kina domowego stajemy przed problemem doboru zestawu głośnikowego. Producenci sprzętu grającego oferują szereg rozwiązań zależnych od preferencji i zasobności portfela przyszłego użytkownika.**

rowanie zestawu, a także uzupełnianie go stopniowo. W standardowej ofercie wielu firm są wyszczególnione oddzielnie subwoofery i kolumny centralne.

W ofercie głośników trudno spotkać nowinki techniczne. Dobre i sprawdzone modele kolumn i głośników są produkowane w niezmiennym kształcie przez lata. Tym niemniej należy zwrócić uwagę na zestaw S-V50XW firmy Pioneer, w którym zastosowano tylny głośnik bezprzewodowy oraz zestaw UZ-US501 Aiwy z interfejsem USB przeznaczony do słuchania muzyki z komputera.

## Kształt i typ obudowy

Ostatnio jest preferowany typ obudowy głośników przednich mającej charakterystyczny, wysmukły kształt. Taką obudowę firma Sony określa terminem *tall boy*. Kolumnę ustawia się na podłodze, a szeroka podstawa zapobiega jej przewróceniu. W niektórych zestawach taki kształt mają wszystkie kolumny oprócz kolumny głośnika centralnego. Obudowa głośnika centralnego ma nie tylko inny kształt, ale i proporcje. Długość jej jest większa od szerokości, gdyż kolumnę tę ustawia się pod odbiornikiem telewizyjnym, inny kształt ma też subwoofer. Najczęściej stosowanym typem obudowy jest obudowa typu bas refleks ujawniająca



Rys. 1. Ekskluzywny zestaw kolumn do kina domowego S-V810 firmy Pioneer

swoje zalety szczególnie przy odtwarzaniu niskich częstotliwości. W zestawach kina domowego coraz częściej można spotkać kolumny głośnikowe z obudową zamkniętą, nazywaną też kompaktową, a wymagające ze względu na mniejszą sprawność w porównaniu z kolumnami w obudowie bas refleks – większej mocy wzmacniacza.

## Pasmo przenoszenia

Pasmo przenoszenia głośników przednich jest najważniejszym parametrem każdego zestawu. Pod tym względem polityka firm jest różna. Niektóre świadomie ograniczają dolną częstotliwość graniczną pasma przenoszenia, zakładając, że użytkownik zestawu i tak będzie korzystał z subwoofera. Są też i takie, których kolumny przednie zawierają solidny głośnik niskotonowy – wtedy użytkownik może zrezygnować z zakupu subwoofera.

W kolumnach głośnikowych kanału przedniego parametrem ważniejszym od dolnej częstotliwości jest górna częstotliwość graniczna. Produkowane współcześnie amplitunery muszą wiernie odtwarzać muzykę nie tylko z płyt CD, ale też z SACD i DVD Audio. Jednak odpowiednio szerokie pasmo wzmacniacza m.c. nie wystarcza. Kolumny głośnikowe muszą odtwarzać też dźwięki o dużych częstotliwościach. Jak można zauważyć, analizując dane techniczne przedstawione w tablicy, na rynku można spotkać kolumny, których górna częstotliwość graniczna wynosi nawet 100 kHz. Kolumny o parametrach dostosowanych do



Zestawy głośnikowe i kolumny do zestawów kina domowego

Producent	Model	Cena w zł	Liczba kolumn	Typ kolumny	Moc przed.	Moc cent.	Moc tył.	Moc sub.	Impedancja	Pasmo przen.	Srednica glosnikow n / s (w cm)	Wymiary kolumny przel.	Wymiary kolumny centr.	Wymiary kolumny tylnych	Masa kolumny centralnej / tylnych	Subwoofer	Strednica glosnika subw.	Pasmo przen. subw.	Wymiary tera [mm]	Podstawki	Uwagi	
Pioneer	SV-0	8330	5	b.d.	130	130	130	130	8	35-100	2x 13/13/25	250x190x300	550x190x300	90x50x120	23/13/13/56/1	-	3x13	b.d.	-	-	Obudowa z drewna bukowego	
Bose	Acoustimass 15	7599	6	dwa k. zne	200	200	200	200	4,8	b.d.	2x 6,35	157x78x101	157x78x101	260x102x63	157x78x101	+	18,5	31-150	414x206x739	opcja	Moc wzm. od 120 do 200 W / kanał, impedancja od 4 do 8 Ω	
Qadral	Alma S. n. 5000	7001	6	dwa k. zne	150	150	100	100	4,8	70-22	b.d.	100x102x99	102x102x99	260x102x63	157x78x101	+	18,5	31-150	414x206x739	opcja	Moc wzm. od 120 do 200 W / kanał, impedancja od 4 do 8 Ω	
Pioneer	SV-0	6820	6	b.d.	130	130	130	130	8	<10	13/1/25	190x350x290	590x190x300	190x50x120	13/1/25	+	22	31-100	504x80x415	+	Obudowa z drewna bukowego	
Infinity	MODULUS HCS	6600	6	b.d.	125	125	125	125	110	100-20	10/1/19	248x140x148	190x140x148	190x140x148	23/13/13/23/1	+	25	35-100	36x48x144	+	Obudowa z drewna bukowego	
Planar	S-510	6230	6	b.d.	100	100	100	100	8	<15	3x 7x1/25	257x100x100	257x100x100	190x140x148	190x140x148	-	-	-	-	Obudowa z drewna bukowego		
Bose	Acoustimass 10	5899	6	dwa k. zne	200	200	200	200	4,8	b.d.	2x 6,35	157x78x101	157x78x101	260x102x63	157x78x101	+	22	30-200	280x480x495	opcja	Moc wzm. od 10 do 200 W / kanał, impedancja od 4 do 8 Ω	
Pioneer	SV700-1	5660	6	b.d.	130	130	130	130	150	8	2x 10/1/25	270x100x270	150x100x270	300x150x100	115/127/127/197	+	22	30-200	280x480x495	+	Obudowa glosnika centralnego typu kompakt z podstawą	
Infinity	OREUS HCS	5300	6	b.d.	140	140	140	140	200	8	8/1-1	388x120x69	148x120x69	388x120x69	23/13/13/13/15	+	2x21	30-95	367x25x445	opcja	Obudowa z drewna bukowego	
Sanity	SA-VEB35ED	4500	6	dwa k. zne	140	140	140	140	200	8	21-70	90x82x117	90x82x117	90x82x117	13/13/13/13/15	+	20	26-150	230x38x45	+	Obudowa typu bas-refleks, aluminiowa, kolekcja Pascal	
Pioneer	SV-0	4370	6	b.d.	100	100	100	100	8	60-20	2x 7/7/1/2	340x105x240	340x105x240	144x190x110	8/8/1/1/1	+	-	-	-	Współpracując z subwooferem SV-H10S-K		
Pioneer	SV-TP70	4000	6	rodz. zne	150	150	150	150	151	4,8	2x 8/2/5/12	157x78x101	157x78x101	260x102x63	157x78x101	+	17	30-100	16x45x20	opcja	Moc wzm. od 10 do 150 W / kanał, impedancja od 4 do 8 Ω	
Bose	Acoustimass 6	3399	6	dwa k. zne	130	130	130	130	151	8	6/1-40	260x280x40	260x280x40	157x78x101	157x78x101	+	13	30-100	16x45x20	opcja	Moc wzm. od 10 do 150 W / kanał, impedancja od 4 do 8 Ω	
JVC	SV-PRO3	3800	6	dwa k. zne	130	130	130	130	151	8	6/1-40	260x280x40	260x280x40	157x78x101	157x78x101	+	13	30-100	16x45x20	opcja	Moc wzm. od 10 do 150 W / kanał, impedancja od 4 do 8 Ω	
Pioneer	SV-1F5	3530	6	b.d.	130	130	130	130	151	8	6/1-40	260x280x40	260x280x40	157x78x101	157x78x101	+	13	30-100	16x45x20	opcja	Moc wzm. od 10 do 150 W / kanał, impedancja od 4 do 8 Ω	
Fluor	SV700-1	3220	6	b.d.	130	130	130	130	151	8	6/1-40	260x280x40	260x280x40	157x78x101	157x78x101	+	13	30-100	16x45x20	opcja	Moc wzm. od 10 do 150 W / kanał, impedancja od 4 do 8 Ω	
JBL	SCS 20	3100	6	b.d.	130	130	130	130	151	8	6/1-40	260x280x40	260x280x40	157x78x101	157x78x101	+	13	30-100	16x45x20	opcja	Moc wzm. od 10 do 150 W / kanał, impedancja od 4 do 8 Ω	
JBL	ESC 360	3200	6	b.d.	25	25	25	25	61	4	110-22	2x 8/8/1/12	233x166x63	233x166x63	111x166	0,5/0,5/0,8/1/2	+	16,6	40-160	450x250x360	+	Obudowa typu bas-refleks, aluminiowa, kolekcja Pascal
Quad	Alma 4000	3000	6	dwa k. zne	100	100	100	100	121	4	75-22	2x 8/8/1/12	233x166x63	233x166x63	111x166	0,5/0,5/0,8/1/2	+	16,6	40-160	450x250x360	+	Obudowa typu bas-refleks, aluminiowa, kolekcja Pascal
Pioneer	SV-13	2950	6	b.d.	130	130	130	130	110	8	65-40	2x 8/8/1/12	233x166x63	233x166x63	111x166	0,5/0,5/0,8/1/2	+	16,6	40-160	450x250x360	+	Obudowa typu bas-refleks, aluminiowa, kolekcja Pascal
JBL	SCS 188	2900	7	b.d.	100	100	100	100	101	4	90-22	2x 10/1/12	233x166x63	233x166x63	111x166	0,5/0,5/0,8/1/2	+	16,6	40-160	450x250x360	+	Obudowa typu bas-refleks, aluminiowa, kolekcja Pascal
Pioneer	SV-10	2900	7	b.d.	100	100	100	100	101	4	90-22	2x 10/1/12	233x166x63	233x166x63	111x166	0,5/0,5/0,8/1/2	+	16,6	40-160	450x250x360	+	Obudowa typu bas-refleks, aluminiowa, kolekcja Pascal
Pioneer	SV-10	2900	7	b.d.	100	100	100	100	101	4	90-22	2x 10/1/12	233x166x63	233x166x63	111x166	0,5/0,5/0,8/1/2	+	16,6	40-160	450x250x360	+	Obudowa typu bas-refleks, aluminiowa, kolekcja Pascal
Pioneer	SV-10	2900	7	b.d.	100	100	100	100	101	4	90-22	2x 10/1/12	233x166x63	233x166x63	111x166	0,5/0,5/0,8/1/2	+	16,6	40-160	450x250x360	+	Obudowa typu bas-refleks, aluminiowa, kolekcja Pascal
Pioneer	SV-10	2900	7	b.d.	100	100	100	100	101	4	90-22	2x 10/1/12	233x166x63	233x166x63	111x166	0,5/0,5/0,8/1/2	+	16,6	40-160	450x250x360	+	Obudowa typu bas-refleks, aluminiowa, kolekcja Pascal
Pioneer	SV-10	2900	7	b.d.	100	100	100	100	101	4	90-22	2x 10/1/12	233x166x63	233x166x63	111x166	0,5/0,5/0,8/1/2	+	16,6	40-160	450x250x360	+	Obudowa typu bas-refleks, aluminiowa, kolekcja Pascal
Pioneer	SV-10	2900	7	b.d.	100	100	100	100	101	4	90-22	2x 10/1/12	233x166x63	233x166x63	111x166	0,5/0,5/0,8/1/2	+	16,6	40-160	450x250x360	+	Obudowa typu bas-refleks, aluminiowa, kolekcja Pascal
Pioneer	SV-10	2900	7	b.d.	100	100	100	100	101	4	90-22	2x 10/1/12	233x166x63	233x166x63	111x166	0,5/0,5/0,8/1/2	+	16,6	40-160	450x250x360	+	Obudowa typu bas-refleks, aluminiowa, kolekcja Pascal
Pioneer	SV-10	2900	7	b.d.	100	100	100	100	101	4	90-22	2x 10/1/12	233x166x63	233x166x63	111x166	0,5/0,5/0,8/1/2	+	16,6	40-160	450x250x360	+	Obudowa typu bas-refleks, aluminiowa, kolekcja Pascal
Pioneer	SV-10	2900	7	b.d.	100	100	100	100	101	4	90-22	2x 10/1/12	233x166x63	233x166x63	111x166	0,5/0,5/0,8/1/2	+	16,6	40-160	450x250x360	+	Obudowa typu bas-refleks, aluminiowa, kolekcja Pascal
Pioneer	SV-10	2900	7	b.d.	100	100	100	100	101	4	90-22	2x 10/1/12	233x166x63	233x166x63	111x166	0,5/0,5/0,8/1/2	+	16,6	40-160	450x250x360	+	Obudowa typu bas-refleks, aluminiowa, kolekcja Pascal
Pioneer	SV-10	2900	7	b.d.	100	100	100	100	101	4	90-22	2x 10/1/12	233x166x63	233x166x63	111x166	0,5/0,5/0,8/1/2	+	16,6	40-160	450x250x360	+	Obudowa typu bas-refleks, aluminiowa, kolekcja Pascal
Pioneer	SV-10	2900	7	b.d.	100	100	100	100	101	4	90-22	2x 10/1/12	233x166x63	233x166x63	111x166	0,5/0,5/0,8/1/2	+	16,6	40-160	450x250x360	+	Obudowa typu bas-refleks, aluminiowa, kolekcja Pascal
Pioneer	SV-10	2900	7	b.d.	100	100	100	100	101	4	90-22	2x 10/1/12	233x166x63	233x166x63	111x166	0,5/0,5/0,8/1/2	+	16,6	40-160	450x250x360	+	Obudowa typu bas-refleks, aluminiowa, kolekcja Pascal
Pioneer	SV-10	2900	7	b.d.	100	100	100	100	101	4	90-22	2x 10/1/12	233x166x63	233x166x63	111x166	0,5/0,5/0,8/1/2	+	16,6	40-160	450x250x360	+	Obudowa typu bas-refleks, aluminiowa, kolekcja Pascal
Pioneer	SV-10	2900	7	b.d.	100	100	100	100	101	4	90-22	2x 10/1/12	233x166x63	233x166x63	111x166	0,5/0,5/0,8/1/2	+	16,6	40-160	450x250x360	+	Obudowa typu bas-refleks, aluminiowa, kolekcja Pascal
Pioneer	SV-10	2900	7	b.d.	100	100	100	100	101	4	90-22	2x 10/1/12	233x166x63	233x166x63	111x166	0,5/0,5/0,8/1/2	+	16,6	40-160	450x250x360	+	Obudowa typu bas-refleks, aluminiowa, kolekcja Pascal
Pioneer	SV-10	2900	7	b.d.	100	100	100	100	101	4	90-22	2x 10/1/12	233x166x63	233x166x63	111x166	0,5/0,5/0,8/1/2	+	16,6	40-160	450x250x360	+	Obudowa typu bas-refleks, aluminiowa, kolekcja Pascal
Pioneer	SV-10	2900	7	b.d.	100	100	100	100	101	4	90-22	2x 10/1/12	233x166x63	233x166x63	111x166	0,5/0,5/0,8/1/2	+	16,6	40-160	450x250x360	+	Obudowa typu bas-refleks, aluminiowa, kolekcja Pascal
Pioneer	SV-10	2900	7	b.d.	100	100	100	100	101	4	90-22	2x 10/1/12	233x166x63	233x166x63	111x166	0,5/0,5/0,8/1/2	+	16,6	40-160	450x250x360	+	Obudowa typu bas-refleks, aluminiowa, kolekcja Pascal
Pioneer	SV-10	2900	7	b.d.	100	100	100	100	101	4	90-22	2x 10/1/12	233x166x63	233x166x63	111x166	0,5/0,5/0,8/1/2	+	16,6	40-160	450x250x360	+	Obudowa typu bas-refleks, aluminiowa, kolekcja Pascal
Pioneer	SV-10	2900	7	b.d.	100	100	100	100	101	4	90-22	2x 10/1/12	233x166x63	233x166x63	111x166	0,5/0,5/0,8/1/2	+	16,6	40-160	450x250x360	+	Obudowa typu bas-refleks, aluminiowa, kolekcja Pascal
Pioneer	SV-10	2900	7	b.d.	100	100	100	100	101	4	90-22	2x 10/1/12	233x166x63	233x166x63	111x166	0,5/0,5/0,8/1/2	+	16,6	40-160	450x250x360	+	Obudowa typu bas-refleks, aluminiowa, kolekcja Pascal
Pioneer	SV-10	2900	7	b.d.	100	100	100	100	101	4	90-22	2x 10/1/12	233x166x63	233x166x63	111x166	0,5/0,5/0,8/1/2	+	16,6	40-160	450x250x360	+	Obudowa typu bas-refleks, aluminiowa, kolekcja Pascal
Pioneer	SV-10	2900	7	b.d.	100	100	100	100	101	4	90-22	2x 10/1/12	233x166x63	233x166x63	111x166	0,5/0,5/0,8/1/2	+	16,6	40-160	450x250x360	+	Obudowa typu bas-refleks, aluminiowa, kolekcja Pascal
Pioneer	SV-10	2900	7	b.d.	100	100	100	100	101	4	90-22	2x 10/1/12	233x166x63	233x166x63	111x166	0,5/0,5/0,8/1/2	+	16,6	40-160	450x250x360	+	Obudowa typu bas-refleks, aluminiowa, kolekcja Pascal
Pioneer	SV-10	2900	7	b.d.	100	100	100	100	101	4	90-22	2x 10/1/12	233x166x63	233x166x63	111x166	0,5/0,5/0,8/1/2	+	16,6	40-160	450x250x360	+	Obudowa typu bas-refleks, aluminiowa, kolekcja Pascal
Pioneer	SV-10	2900	7	b.d.	100	100	100	100	101	4	90-22	2x 10/1/12	233x166x63	233x166x63	111x166	0,5/0,5/0,8/1/2	+	16,6	40-160	450x250x360	+	Obudowa typu bas-refleks, aluminiowa, kolekcja Pascal
Pioneer	SV-10	2900	7	b.d.	100	100	100	100	101	4	90-22	2x 10/1/12	233x166x63	233x166x63	111x166	0,5/0,5/0,8/1/2	+	16,6	40-160	450x250x360	+	Obudowa typu bas-refleks, aluminiowa, kolekcja Pascal
Pioneer	SV-10	2900	7	b.d.	100	100	100	100	101	4	90-22	2x 10/1/12	233x166x63	233x166x63	111x166	0,5/0,5/0,8/1/2	+	16,6	40-160	450x250x360	+	Obudowa typu bas-refleks, aluminiowa, kolekcja Pascal
Pioneer	SV-10	2900	7	b.d.	100	100	100	100	101	4												



odtworzenia płyt SACD firma Sony określa terminem *Extended Definition*.

Inne parametry pod tym względem musi mieć subwoofer, zwykle aktywny tzn. zawierający w swojej obudowie jednokanałowy wzmacniacz m.cz. i zasilacz. Typowy subwoofer powinien wiernie odtwarzać dźwięki o częstotliwościach z zakresu 30, 200 Hz.

### Moc kolumn głośnikowych

Brak jednolitości parametrów stosowanych w tej dziedzinie zupełnie uniemożliwia porównanie po tym względem kolumn dostępnych na rynku. Większość producentów podaje niewiele mówiącą, a zwykle o dużej wartości moc muzyczną, co jest doskonałym chwytym reklamowym lub wejściową moc maksymalną, co jest rozwiązaniem lepszym. Producenci dbający o renomę swoich produktów, a od lat specjalizujący się w dziedzinie głośnikowej, podają czasem zakres minimalnej mocy wzmacniacza, potrzebnej do wystarczającegoysterowania danych kolumn głośnikowych, a przy specyfikowaniu doprowadzonej mocy maksymalnej ponadto dopuszczalny czas doprowadzenia takiej mocy, po przekroczeniu którego następuje uszkodzenie głośników kolumn. Są też i tacy, którzy parametru mocy nie podają i może tak jest lepiej.



Rys. 3. Zestaw kolumn do kina domowego SB-TP70 firmy Panasonic

### Impedancja

Impedancje najczęściej spotykanych kolumn głośnikowych mogą wynosić 4, 6 lub 8 W. W niektórych zestawach impedancja kolumn może być różna, np. impedancja kolumn przednich może się różnić od impedancji kolumny kanału przedniego i tylnych. Warto na to zwrócić uwagę dobierając kolumny do posiadanego wzmacniacza.

### Średnice głośników

Parametr ten ma duże znaczenie przy charakteryzowaniu głośników niskotonowych, a szczególnie w przypadku głośnika subwoofera. Im średnica jest większa, tym w większym stopniu można spodziewać się dobrych parametrów akustycznych subwoofera.

### Wymiary kolumn głośnikowych

Ten pozornie mało istotny parametr jest jednak ważny dla wielu przyszłych użytkowników. Jego znajomość pozwala sprawdzić, czy kolumny zmieszczą się w pomieszczeniu odsłuchowym lub czy da się je umieścić np. w regale. Niezależnie od preferencji i możliwości użytkowników dobre kolumny muszą być duże, a trwające od lat wysiłki konstruktorów, aby coś zmienić w tej dziedzinie np. wprowadzając wysokoenergetyczne magnesy neodymowe nie przyniosły jak dotąd, poza zmianą proporcji wymiarów, znaczącego efektu.

### Podsumowanie

Dobierając kolumny można zakupić od razu cały ich zestaw – co będzie rozwiązaniem ekonomicznym i godnym polecenia. Można kupić zestaw bez subwoofera, dobierając go później. Można też, korzystając z różnorodnej oferty producentów głośników, dobrać poszczególne komponenty oddzielnie, co na pewno będzie rozwiązaniem droższym i uciążliwym, a osiągnięte efekty nie zawsze nas zadowolą. Zawsze jednak przy doborze kolumn należy uwzględnić parametry posiadanego wzmacniacza (amplitunera).

Leszek Halicki

# ZESTAW EX-A1 Z GŁOŚNIKAMI O DREWNIANEJ MEMBRANIE

**Firma JVC jako pierwsza na świecie skonstruowała głośnik z drewnianą membraną.**

**P**oszukując możliwości odtwarzania dźwięku o najwyższej jakości, zbliżonej do dźwięku w sali koncertowej, inżynierowie JVC stwierdzili, że stereofoniczne głośniki przeznaczone do użytku domowego powinny być zaprojektowane zgodnie z zasadami stosowanymi podczas konstrukcji profesjonalnych instrumentów muzycznych. Zastosowanie mem-



Rys. 1. Zestaw muzyczny EX-A1

brany z drewna, z tego samego materiału, z którego są wykonane np. skrzypce czy wiolonczele, zapewnia osiągnięcie wysokiej wierności odtwarzanego dźwięku. Takie rozwiązanie wykorzystano w kolumnach głośnikowych zestawu mikro EX-A1 (rys.1).

Drewno charakteryzuje się szybką propagacją fali dźwiękowej i absorbuje niepożądane vibracje. Dźwięk rozchodzi się w drewnie z różną prędkością, znacznie szybciej wzdłuż słoju niż przez słoje, naturalnie redukując w ten sposób rezonans, który ma negatywny wpływ na jakość dźwięku. Biorąc

odtworzenia płyt SACD firma Sony określa terminem *Extended Definition*.

Inne parametry pod tym względem musi mieć subwoofer, zwykle aktywny tzn. zawierający w swojej obudowie jednokanałowy wzmacniacz m.cz. i zasilacz. Typowy subwoofer powinien wiernie odtwarzać dźwięki o częstotliwościach z zakresu 30, 200 Hz.

### Moc kolumn głośnikowych

Brak jednolitości parametrów stosowanych w tej dziedzinie zupełnie uniemożliwia porównanie po tym względem kolumn dostępnych na rynku. Większość producentów podaje niewiele mówiącą, a zwykle o dużej wartości moc muzyczną, co jest doskonałym chwytym reklamowym lub wejściową moc maksymalną, co jest rozwiązaniem lepszym. Producenci dbający o renomę swoich produktów, a od lat specjalizujący się w dziedzinie głośnikowej, podają czasem zakres minimalnej mocy wzmacniacza, potrzebnej do wystarczającegoysterowania danych kolumn głośnikowych, a przy specyfikowaniu doprowadzonej mocy maksymalnej ponadto dopuszczalny czas doprowadzenia takiej mocy, po przekroczeniu którego następuje uszkodzenie głośników kolumn. Są też i tacy, którzy parametru mocy nie podają i może tak jest lepiej.



Rys. 3. Zestaw kolumn do kina domowego SB-TP70 firmy Panasonic

### Impedancja

Impedancje najczęściej spotykanych kolumn głośnikowych mogą wynosić 4, 6 lub 8 W. W niektórych zestawach impedancja kolumn może być różna, np. impedancja kolumn przednich może się różnić od impedancji kolumny kanału przedniego i tylnych. Warto na to zwrócić uwagę dobierając kolumny do posiadanego wzmacniacza.

### Średnice głośników

Parametr ten ma duże znaczenie przy charakteryzowaniu głośników niskotonowych, a szczególnie w przypadku głośnika subwoofera. Im średnica jest większa, tym w większym stopniu można spodziewać się dobrych parametrów akustycznych subwoofera.

### Wymiary kolumn głośnikowych

Ten pozornie mało istotny parametr jest jednak ważny dla wielu przyszłych użytkowników. Jego znajomość pozwala sprawdzić, czy kolumny zmieszczą się w pomieszczeniu odsłuchowym lub czy da się je umieścić np. w regale. Niezależnie od preferencji i możliwości użytkowników dobre kolumny muszą być duże, a trwające od lat wysiłki konstruktorów, aby coś zmienić w tej dziedzinie np. wprowadzając wysokoenergetyczne magnesy neodymowe nie przyniosły jak dotąd, poza zmianą proporcji wymiarów, znaczącego efektu.

### Podsumowanie

Dobierając kolumny można zakupić od razu cały ich zestaw – co będzie rozwiązaniem ekonomicznym i godnym polecenia. Można kupić zestaw bez subwoofera, dobierając go później. Można też, korzystając z różnorodnej oferty producentów głośników, dobrać poszczególne komponenty oddzielnie, co na pewno będzie rozwiązaniem droższym i uciążliwym, a osiągnięte efekty nie zawsze nas zadowolą. Zawsze jednak przy doborze kolumn należy uwzględnić parametry posiadanego wzmacniacza (amplitunera).

Leszek Halicki

# ZESTAW EX-A1 Z GŁOŚNIKAMI O DREWNIANEJ MEMBRANIE

**Firma JVC jako pierwsza na świecie skonstruowała głośnik z drewnianą membraną.**

**P**oszukując możliwości odtwarzania dźwięku o najwyższej jakości, zbliżonej do dźwięku w sali koncertowej, inżynierowie JVC stwierdzili, że stereofoniczne głośniki przeznaczone do użytku domowego powinny być zaprojektowane zgodnie z zasadami stosowanymi podczas konstrukcji profesjonalnych instrumentów muzycznych. Zastosowanie mem-



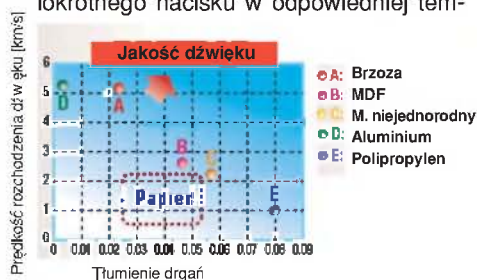
Rys. 1. Zestaw muzyczny EX-A1

brany z drewna, z tego samego materiału, z którego są wykonane np. skrzypce czy wiolonczele, zapewnia osiągnięcie wysokiej wierności odtwarzanego dźwięku. Takie rozwiązanie wykorzystano w kolumnach głośnikowych zestawu mikro EX-A1 (rys.1).

Drewno charakteryzuje się szybką propagacją fali dźwiękowej i absorbuje niepożądane vibracje. Dźwięk rozchodzi się w drewnie z różną prędkością, znacznie szybciej wzdłuż słoju niż przez słoje, naturalnie redukując w ten sposób rezonans, który ma negatywny wpływ na jakość dźwięku. Biorąc

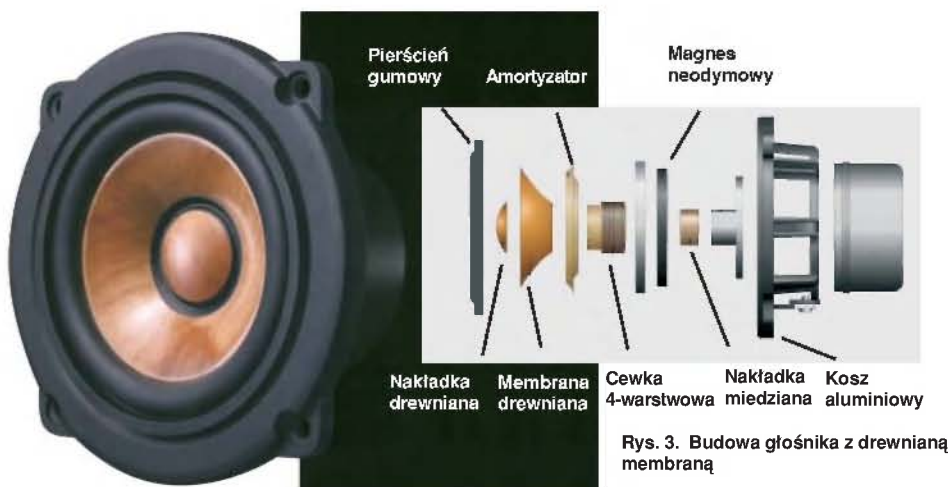


pod uwagę charakterystykę akustyczną tego materiału, zastosowanie go w głośnikach daje pewność, że drewniana membrana będzie precyzyjnie oddawać dźwięk z naturalnym rezonansem i jakością odpowiadającą profesjonalnym instrumentom muzycznym. Na rys. 2 pokazano jak materiał membrany wpływa na prędkość rozchodzenia się dźwięku i tłumienie drgań. Drewniane arkusze mogą pękać, rozszczepiać się, tężeć podczas kształtowania, a także odkształcać się z upływem czasu. Te właściwości fizyczne i realia pracy z naturalnym materiałem były trudnym wyzwaniem przy produkcji drewnianych membran głośników. Po latach prób i błędów odkryto zaskakujące rozwiązanie – moczone w wodzie "sake" arkusze drewna stają się delikatne, giętkie i podatne na kształtowanie. W wyniku szczegółowych badań odkryto, że drewno brzozy ma optymalną charakterystykę akustyczną. Wykazano, że tylko zbity i twarda jego część – arkusz o grubości 0,28 mm wycięty dookoła rdzenia – może zostać wykorzystany do budowy membrany. Kształtowanie membrany wymaga stosowania wielokrotnego nacisku w odpowiedniej tem-



Rys. 2. Właściwości membran w zależności od użytych materiałów

peraturze. Użycie termoutwardzalnej żywicy, zapewniło zachowanie przez cały czas nadanego kształtu drewnianej membrany. Wprowadzono także nowe rozwiązania do konstrukcji każdego elementu głośnika (rys.3), aby w pełni wykorzystać charakterystykę akustykę drewnianych membran i odtworzyć subtelny, dynamiczny dźwięk. Drewniana membrana głośnika ma centralną nakładkę wykonaną z brzozy. Niewielki magnes neodymowy z miedzianą nakładką do redukcji magnetycznych zniekształceń oraz czterowarstwowa cewka drgająca z przewodów o przekroju kwadratowym są podtrzymywane przez ciężką ramę z odlewu aluminiowego. Jeden głośnik umieszczono w obudowie typu bas reflex wykonanej z drewna wiśniowego, które pomaga także wydobyć najlepsze właściwości akustyczne drewnianej membrany. Poszukując źródeł odtwarzania najwyższej jakości, naturalnego dźwięku, firma JVC zaprosiła do prac nad stworzeniem zestawu



Rys. 3. Budowa głośnika z drewnianą membraną

EX-A1 inżynierów z Tokyo Aoyama Recording Studio oraz instytucji stowarzyszonych z JVC. Ich udział w procesie precyzyjnego dostrajania kolumny głośnikowej, zdecydowa-

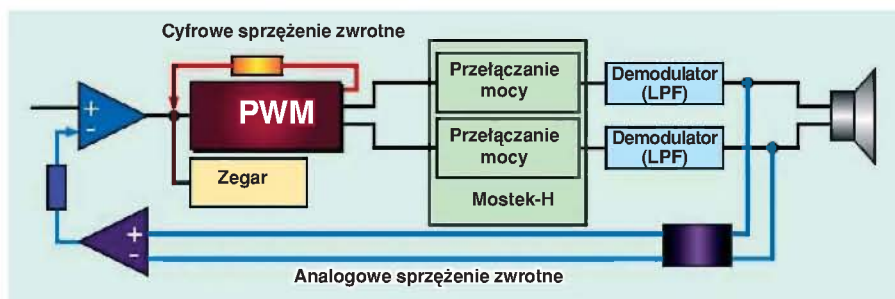
wał o ostatecznym brzmieniu zestawu EX-A1, które odpowiada założeniom muzyków i kompozytorów.

### Wzmacniacz cyfrowy

W zestawie EX-A1 zastosowano opracowany przez JVC wzmacniacz cyfrowy o hybrydowym sprzężeniu zwrotnym będącym połączeniem dwóch typów sprzężeń zwrotnych – cyfrowego i analogowego (rys.4). Generowane są, charakteryzujące się wysoką precyzją, cyfrowe sygnały PWM (Pulse Width Modulation), a analogowe sprzężenie zwrotne koryguje sygnały analogowe tak, aby zapewnić identyczny ich przebieg na wejściu i na wyjściu. Zastosowana technika zmniejsza zniekształcenia i znacznie poprawia kierunkowość głośników. Tak, jak najnowsze systemy muzyczne, EX-A1 jest kompatybilny z formatami DVD. Przetwornik audio c/a 192 kHz/24-bitowy umożliwia odtwarzanie wysokiej jakości dźwięku z płyt DVD Audio stereofonicznych. Zestaw odtwarza także płyty DVD-Video, ale dźwięk wielokanałowy może być odtwarzany za pomocą dwóch kolumn głośnikowych w systemie Virtual Surround. Wyjście optyczne umożliwia przesłanie sygnału audio do amplitunera z dekodernami DTS i Dolby Digital do dekodowania na dźwięk wielokanałowy.

Jerzy Justat

PARAMETRY I FUNKCJE ZESTAWU MIKRO EX-A1	
<b>Kolumny głośnikowe</b>	
Głośnik	8 cm, pełnozakresowy
Impedancja	4 W
Wymiary (szer. x wys. x głęb.)	120 x 161 x 239 mm
Masa	1,6 kg
<b>Wzmacniacz/tuner</b>	
Moc wyjściowa RMS, 4 W, przy 1kHz, z 10% THD	2x30 W
Zakres dynamiki (1kHz)	88 dB
Stosunek sygnału do szumu	95 dB
Hybrydowy wzmacniacz cyfrowy ze sprzężeniem zwrotnym	+
Elektroniczna regulacja basów/ tonów wysokich	+
Tuner RDS:	PS/PTY/RT, PTY Search, EON: TA/NEWS/INFO
Pamięć stacji	30 FM, 15 AM
<b>OdtwarzaczDVD/CD</b>	
Odtwarzane formaty	DVD-Audio, DVD-Video, DVD-RW/DVD-R, DVD VIDEO, CD, CD-R/RW, SVCD/VCD MP3/JPEG (CD-R/RW)
Dekoder Dolby Digital/DTS	2 kanały
Szybki START (Express Play Start)	+
Virtual Surround	+
Przetwornik audio c/a	192 kHz/24-bit
Przetwornik wideo c/a	10-bitowy/54 MHz
Liczba programów	99
Odtwarzanie programowane/ losowe/ powtórka	+
Optyczne wyjście cyfrowe	wyjście Dolby Digital /DTS Digital
<b>Wejścia wyjścia</b>	
Wyjście audio	optyczne/ subwoofer
Wyjście audio	analogowe
Wyjście wideo	SCART (RGB, Y/C, kompozyt)
Wyjście słuchawkowe	+
<b>Jednostka centralna</b>	
Wymiary (szer. x wys. x głęb.)	232 x 100 x 269 mm
Masa	3 kg



Rys. 4. Schemat wzmacniacza cyfrowego z hybrydowym sprzężeniem zwrotnym

# ODTWARZACZ Z PAMIĘCIĄ FLASH

**Niewielkie wyniary i masa, zaledwie 40 g, odtwarzacza NW-E75 sprawiają, że można go nosić jak wisiorek na szyi.**

**Z**budowanie najmniejszych i najlżejszych odtwarzaczy osobistych jest możliwe dzięki zastosowaniu stałej pamięci flash. Firma Sony oferuje całą rodzinę takich

odtwarzaczy z pamięciami flash o pojemności 128, 256, 512 MB i 1 GB.

Network Walkman NW-E75 ma pamięć flash 256 MB i masę zaledwie 40 g (bez baterii). Urządzenie przechowuje w pamięci różnego rodzaju pliki, których źródłem mogą być płyty CD, Internet oraz komputer z zainstalowanym programem SonicStage do tworzenia plików muzycznych i przesyłania ich do odtwarzacza.

## Program SonicStage

Program ten, dostarczany razem z odtwarzaczem, umożliwia kopiowanie muzyki z płyt CD audio na dysk twardy komputera w formatach ATRAC3plus, ATRAC3 i WAV (PCM). Formaty ATRAC3plus (nowszy) i ATRAC3 (starszy) są kolejnymi wersjami metody kodowania dźwięku z wykorzystaniem przekształcenia adaptacyjnego (*Adaptive Transform Acoustic Coding*) różniącymi się stopniem kompresji stratnej. ATRAC3plus ogranicza dane do 1/20, a ATRAC3 do 1/10 ich początkowej ilości z zachowaniem wysokiej jakości dźwięku. Format redukcji danych ATRAC, opracowany przez firmę Sony stosowany dotychczas do zapisu muzyki na MiniDisc, analizuje dane dźwiękowe i pozostawia tylko te, które mają istotny wpływ na jakość dźwięku. Jest systemem konkurencyjnym do mp3 (kompresja stratna 1/12). Przy tworzeniu plików muzycznych w formatach ATRAC, oprócz formatu kompresji, trzeba wybrać współczynnik przepływności (*bitrate*) określający, ile



Network Walkman NW-E75

### DANE TECHNICZNE

Pasma przenoszenia	20 Hz, 20 kHz
Stosunek sygnał/szum	80 dB (oprócz ATRAC3 66 kbit/s)
Dynamika	85 dB (oprócz ATRAC3 66 kbit/s)
Wymiary (szer. x wys. x gł.)	56x37,3x15 mm
Wyjścia	USB, słuchawkowe
Masa	40 g (bez baterii)

bitów danych zostało użytych do zapisania sekundy dźwięku (kbit/s). Im większa jest wartość współczynnika przepływności, tym lepsza jakość dźwięku, ale jednocześnie plik muzyczny ma większą pojemność, a czas zapisu muzyki jest krótszy. Przykładowo jedna płyta audio CD (80 minut) kodowana w formacie WAV bez kompresji (przepływność 1411 kbit/s) zajmuje ok. 807,5 MB a w formacie ATRAC3plus – 27,5 MB (przepływność 48 kbit/s), 36 MB (przepływność 64 kbit/s) lub 146,5 MB (przepływność 256 kbit/s). W pamięci flash 256 MB odtwarzacza można zarejestrować maksymalnie 11 godzin i 40 minut muzyki (przepływność 48 kbit/s). W tablicy podano dla porównania czasy zapisu dla pamięci 256 MB i formatów kodowania ATRAC3plus oraz ATRAC3 przy różnych współczynnikach przepływności.

Explorator Windows umożliwia przesyłanie danych innych niż pliki muzyczne np. pliki graficzne, prezentacje z twardego dysku komputera do wewnętrznej pamięci flash. Pamięć jest widoczna na ekranie monitora

**Czasy zapisu muzyki w pamięci o pojemności 256 MB dla formatów ATRAC3plus i ATRAC3 przy różnych współczynnikach przepływności**

Format kompresji dźwięku	Przepływność [kbit/s]	Czas zapisu [godz]
ATRAC3plus	256	2
	64	8
	48	11,66
ATRAC3	132	4,16
	105	5,16
	66	8,33

jako dodatkowy dysk zewnętrzny. Utworzone pliki muzyczne i inne dane z komputera do odtwarzacza są przesyłane łączem USB. W tym trybie pracy nie jest możliwa obsługa urządzenia. Jedyne na wyświetlaczu miga wskaźnik dostępu Access informujący o przesyłaniu danych.

## Funkcje obsługowe

Podstawowymi elementami do obsługi odtwarzacza są niewielki wyświetlacz i wielofunkcyjna gałka, uruchamiająca odczyt (start/ pauza – wciskanie) i umożliwiającą wybór utworów z listy (obracanie do przodu i do tyłu).

Oddzielne przyciski przewidziano do regulacji głośności, wyboru funkcji menu, powtarzania utworów, wyboru grupy.

Niewielki podświetlany wyświetlacz LCD służy do wyświetlania nazwy płyty, tytułów utworów, nazwiska wykonawcy oraz do kontrolowania i zmieniania ustawień pracy odtwarzacza.

Funkcja grupy (odpowiednik katalogu w komputerze) umożliwia zapisanie całej płyty w jednej grupie, co ułatwia wybór płyty a następnie wyszukiwanie utworów na płycie.

Tak jak w zwykłym odtwarzaczu CD, do wyboru jest kilka funkcji odtwarzania utworów: powtarzanie jednego, losowe odtwarzanie utworów w grupie lub wszystkich grup. Powtarzanie zaznaczonego fragmentu utworu jest możliwe przy wykorzystaniu specjalnych znaczników.

Tony wysokie i niskie można regulować, a ustalone wartości zapisywać w dwóch ustawieniach, które przyporządkowuje się poszczególnym utworom.

Ogranicznik AVLS umożliwia zmniejszenie maksymalnej głośności, chroniąc w ten sposób słuch użytkownika przy utworach dynamicznych.

Odtwarzacz ma funkcję zegara i daty, ustawianej przy pomocy komputera.

Przy transporcie warto zablokować przyciski, aby uniemożliwić przypadkowe uruchomienie odtwarzania, co spowoduje wyładowanie baterii.

## Zasilanie

Miniaturowe urządzenie jest zasilane z jednej alkalicznej baterii LR03, nie ma zasilacza. Wskaźnik wskazuje zużycie baterii. Pojemność baterii wystarcza na ok. 60 (ATRAC3plus), 70 (ATRAC3) godzin pracy. Użytkownicy słuchający dużo muzyki powinni używać akumulatorów Ni-MH, które obniżą koszt użytkowania Net Walkmana. Szkoda, że przy współpracy z komputerem łączem USB urządzenie nie jest zasilane z komputera, co oszczędziłoby zużycie energii baterii. Cena 777 zł. ■



## PRZENOŚNA DRUKARKA DO "KOMÓREK"

Firma Fuji Film wkrótce wprowadzi na rynek japoński nową drukarkę, która swobodnie zmieści się np. w tylnej kieszeni spodni. Dzięki drukarce Fuji Film Pivi będzie można wydrukować zdjęcia zrobione cyfrowym aparatem wbudowanym w telefon komórkowy. Wymiary zewnętrzne Fuji Film Pivi to 126,5 x 98 x 29,5 mm, a masa bez baterii 205 g. Po każdorazowym naładowania akumulatora użytkownik będzie mógł wydrukować ok. 130 zdjęć ) wydruk jednego trwa ok. 21 s. Dane z telefonu komórkowego do drukarki są przysyłane przez port podczerwieni. Drukarka Fuji Film Pivi będzie dostępna w kilku wersjach kolorystycznych. Na razie nie wiadomo, ile urządzenie będzie kosztować.



(fd)

## PŁYTKA DOSŁOWNIE DRUKOWANA

Dotychczas "drukowanie płytek" rozumiane było jako drukowanie wzoru ścieżek i zabezpieczenie według tego wzoru laminatu przed substancją trawiącą. Obecnie dzięki wynalazkowi firmy Seiko Epson wyrażenie to będzie można traktować dosłownie. Koncern opracował technologię drukowania poszczególnych ścieżek płytki przez standardową drukarkę atramentową. Wykorzystywana obecnie w drukowaniu płytek technologia fotolitografii jest skomplikowana i często okazuje się zbyt kosztowna. Wymaga bowiem stworzenia dla każdej warstwy osobnej maski. Rozwiązanie Epsona polega na zastosowaniu dwóch różnych tuszy, przewodzącego i izolacyjnego, które nanoszone naprzemiennie na podłoże, umożliwiają drukowanie kolejnych warstw płytki. Ścieżki powstają ze specjalnego tuszu zawierającego mikrocząsteczki srebra, który jest nanoszony na cienkie warstwy izolatora. Taki proces drukowania ścieżek umożliwia zaprojektowanie 20-warstwowej płytki, której grubość nie przekracza 1 mm. Niestety jest raczej mało prawdopodobne, aby ten wynalazek zastąpił fotolitografię, najczęściej wykorzystywaną przez hobbystów i studentów, ponieważ w przypadku płytek dwu- lub trzy-warstwowych różnica w kosztach produkcji przestaje być aż tak znacząca, a dodatkowo tak cienkie płytki są dużo bardziej podatne na uszkodzenia i wymagają zastosowania specjalnych narzędzi. Niemniej nowa technologia niesie ze sobą także kilka korzyści: oszczędność materiału, energii, generuje o wiele mniej płynnych odpadów, a także nie wymaga tworzenia masek.



(fd)